

18 JAN 2003

PCT/JP03/09081

10/521602

17.07.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月18日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-210049
[ST. 10/C]: [JP2002-210049]

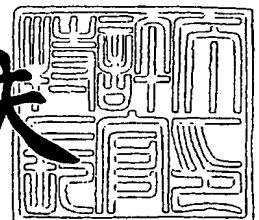
出 願 人
Applicant(s): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH140046

【提出日】 平成14年 7月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 13/00
H04B 5/02

【発明の名称】 通信システム、通信ユニットおよび電極配置方法

【請求項の数】 77

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 福本 雅朗

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 杉村 利明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 中野 博隆

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100098084

【弁理士】

【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【選任した代理人】

【識別番号】 100111763

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038265

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システム、通信ユニットおよび電極配置方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信装置と、この通信装置と通信する通信ユニットとを有し

、
前記通信装置は、

誘電体に対して電氣的影響を与えやすい位置に設けられた送信側主電極と、送信側帰還電極と、送信するデータに対応した電氣信号に従って前記送信側主電極に与える電位を変化させる変調部とを有し、前記変調部が発生させた電位の変化に応じた電界を前記誘電体に与えるものであり、

前記通信ユニットは、

前記誘電体からの影響を受け易い位置に設けられた受信側主電極と、前記送信側帰還電極との間で静電結合を確立するための受信側帰還電極と、前記誘電体に与えられた電界によって前記受信側帰還電極と前記受信側主電極との間に生じる電氣的状態を測定する測定部と、前記測定部による測定結果に基づいて前記電氣信号を取得し、当該電氣信号を復調して前記通信装置が送信したデータを得る復調部とを有し、

前記受信側帰還電極が、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記誘電体が触れ得ない位置に配置されていること

を特徴とする通信システム。

【請求項 2】 前記通信ユニットは、底面と側面と上面とを有する絶縁体を有し、

前記絶縁体の内部に、前記測定部と、前記復調部とが設置され、

前記通信ユニットの前記受信側主電極が、前記絶縁体の上面に設置されていること

を特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】 前記通信ユニットの前記受信側主電極が、前記絶縁体の上面に設置され、前記通信ユニットの前記受信側帰還電極が、前記絶縁体の側面に設置されていること

を特徴とする請求項 2 に記載の通信システム。

【請求項 4】 前記通信ユニットは、前記誘電体に対して電氣的影響を与え易い位置に設けられた送信側主電極と、送信側帰還電極と、送信するデータに対応した電気信号に従って前記送信側主電極に与える電位を変化させる変調部とをさらに有し、前記変調部が発生させた電位の変化に応じた電界を前記誘電体に与えるものであり、

前記通信装置は、前記誘電体からの電氣的影響を受けやすい位置に設けられた受信側主電極と、前記送信側帰還電極との間で静電結合を確立するための受信側帰還電極と、前記誘電体に与えられた電界により前記受信側主電極との間に生じる電氣的状態を測定する測定部と、前記測定部による測定結果に基づいて前記電気信号を取得し、当該電気信号を復調して前記通信ユニットが送信したデータを得る復調部とをさらに有し、

前記送信側帰還電極は、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記誘電体が触れ得ない位置に配置されていること

を特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 5】 前記通信ユニットの送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋を構成する鉄骨であること

を特徴とする請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 6】 前記通信ユニットの送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の天井に設置されること

を特徴とする請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 7】 前記通信ユニットの送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の長押部分に設置されること

を特徴とする請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 8】 前記通信ユニットの送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の回り付け部分に設置されること

を特徴とする請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 9】 前記通信ユニットの送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の巾木部分に設置されること

を特徴とする請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 10】 前記通信ユニットの送信側帰還電極と分離されている、前記通信ユニットの受信側帰還電極が、前記通信ユニットの送信側帰還電極が設置された部屋の部位と同じ部位に設置されること

を特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 のいずれかの請求項に記載の通信システム。

【請求項 11】 前記通信装置および前記通信ユニットにおいて、前記通信装置の、前記送信側主電極と前記受信側主電極とが一体化され、前記通信ユニットの、前記送信側主電極と前記受信側主電極とが一体化され、前記通信装置の、前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とが一体化され、前記通信ユニットの、前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とが一体化されていること

を特徴とする請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 12】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の天井部分に設置されることを特徴とする請求項 11 に記載の通信システム。

【請求項 13】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の長押部分に設置されることを特徴とする請求項 11 に記載の通信システム。

【請求項 14】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の回り付け部分に設置されることを特徴とする請求項 11 に記載の通信システム。

【請求項 15】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の巾木部分に設置されることを特徴とする請求項 11 に記載の通信システム。

【請求項 16】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋を構成する鉄骨であることを特徴とする請求項 11 に記載の通信システム。

【請求項 17】 前記通信ユニットは、底面と側面と上面とを有する絶縁体

を有し、

前記絶縁体の内部に、前記測定部と、前記復調部と、前記変調部とが設置され

、

前記通信ユニットの前記受信側主電極が、前記絶縁体の上面に設置されている
こと

を特徴とする請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 18】 前記通信ユニットの前記受信側帰還電極が、前記絶縁体の
側面に設置されていること

を特徴とする請求項 17 に記載の通信システム。

【請求項 19】 前記送信側帰還電極が、前記受信側帰還電極が設置されて
いる側面と直交する側面に設置されていること

を特徴とする請求項 18 に記載の通信システム。

【請求項 20】 前記送信側帰還電極および前記受信側帰還電極とが、前記
絶縁体の側面に接し、且つ側面を取り巻くように設置されること

を特徴とする請求項 17 に記載の通信システム。

【請求項 21】 前記絶縁体は、直方体形状を有していること
を特徴とする請求項 2 または請求項 17 に記載の通信システム。

【請求項 22】

前記絶縁体は、畳の形状を有し、前記通信ユニットの前記受信側帰還電極が、
当該絶縁体の側面部であって、当該絶縁体の縁に相当する部分に設置されている
こと

を特徴とする請求項 2 または請求項 17 に記載の通信システム。

【請求項 23】 前記通信ユニットの前記受信側帰還電極が、前記通信ユニ
ットが設置される部屋の天井に設置されること

を特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 24】 前記通信ユニットの前記受信側帰還電極が、前記通信ユニ
ットが設置される部屋の長押部分に設置されること

を特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 25】 前記通信ユニットの前記受信側帰還電極が、前記通信ユニ

ットが設置される部屋の回り付け部分に設置されることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 26】 前記通信ユニットの前記受信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の巾木部分に設置されることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 27】 前記通信ユニットの前記受信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋を構成する鉄骨であることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 28】 前記受信側帰還電極が、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記通信ユニットの前記受信側主電極が触れ得ない位置に配置されていること

を特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 29】 前記受信側帰還電極が、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記通信装置の前記送信側主電極が触れ得ない位置に配置されていること

を特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 30】 前記静電結合とは、大気を介した静電結合であること
を特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 31】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極は、安定した電位を得ていること

を特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 32】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極は、プラス電源、マイナス電源、低インピーダンスで安定した電位を得ている部位、信号グラウンド、前記通信装置を構成する筐体、大地アースのいずれかに接続されていること

を特徴とする請求項 31 に記載の通信システム。

【請求項 33】 前記変調部は、前記送信側帰還電極および前記送信側主電極間の電位差を変化させ、前記送信側帰還電極と前記送信側主電極間の電位差に応じた電界を前記誘電体に与えること

を特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 3 4】 前記測定部は、前記誘電体に与えられた電界により前記受信側主電極および前記受信側帰還電極間に生じる電位差を測定すること

を特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 3 5】 前記測定部は、

ポッケルス効果を示す電気光学結晶であって当該電気光学結晶が存在する空間における電氣的状態に応じた変化を、当該電気光学結晶を通過する光に与える電気光学結晶と、

前記電気光学結晶に入射する光を発する発光部と、

前記電気光学結晶を通過した光を受け、この光が前記電気光学結晶内で受けた変化を示す信号を出力する受光部と

を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 3 6】 前記受信側主電極および前記受信側帰還電極間に生じる電界内に前記電気光学結晶が位置するように、前記受信側主電極および前記受信側帰還電極が設置されること

を特徴とする請求項 3 5 に記載の通信システム。

【請求項 3 7】 前記受信側主電極および前記受信側帰還電極は、前記電気光学結晶の少なくとも一部を挟んで対向する位置に配置されること

を特徴とする請求項 3 5 に記載の通信システム。

【請求項 3 8】 前記通信ユニットは、

前記受信側主電極に接続され、前記受信側主電極と等電位となる到達側電極と

、
前記受信側帰還電極に接続され、前記受信側帰還電極と等電位となる帰還側電極とをさらに有し、

前記到達側電極と前記帰還側電極が、前記電気光学結晶を挟んで対向する位置に配置されていること

を特徴とする請求項 3 5 に記載の通信システム。

【請求項 3 9】 前記通信装置は、前記送信側主電極が前記受信側主電極の近傍に位置するように置かれ、

前記受信側帰還電極は、前記送信側主電極および前記受信側主電極と接しない位置に設置され、

前記測定部は、前記誘電体を介さず、前記変調部が発生させた電界により、前記受信側帰還電極と前記受信側帰還電極との間に生じる電界を測定することを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 40】 通信ユニットと、この通信ユニットと通信を行う通信装置とを有し、

前記通信ユニットは、誘電体に対して電氣的影響を与えやすい位置に設けられた送信側主電極と、送信側帰還電極と、送信するデータに対応した電氣信号に従って前記送信側主電極に与える電位を変化させる変調部とを有し、前記変調部が発生させた電位の変化に応じた電界を前記誘電体に与えるものであり、

前記通信装置は、前記誘電体からの影響を受け易い位置に設けられた受信側主電極と、前記送信側帰還電極との間で静電結合を確立するための受信側帰還電極と、前記誘電体に与えられた電界によって前記受信側帰還電極と前記受信側主電極との間に生じる電氣的状態を測定する測定部と、前記測定部による測定結果に基づいて前記電氣信号を取得し、当該電氣信号を復調して前記通信装置が送信したデータを得る復調部とを有し、

前記送信側帰還電極は、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記誘電体が触れ得ない位置に配置されていることを特徴とする通信システム。

【請求項 41】 前記誘電体が、人体であることを特徴とする請求項 1、請求項 4 または請求項 40 のいずれかに記載の通信システム。

【請求項 42】 送信側帰還電極と、誘電体に対して電氣的影響を与えやすい位置に設けられた送信側主電極と、送信するデータに対応した電氣信号に従って前記送信側主電極に与える電位を変化させる変調部とを有する通信装置が有する前記送信側帰還電極との間で静電結合を確立するための電極である受信側帰還電極と、前記誘電体からの影響を受け易い位置に設けられた受信側主電極と、前記誘電体に与えられた電界によって前記受信側帰還電極と前記受信側帰還電極との間に生じる電氣的状態を測定する測定部と、前記測定部による測定結果に基づ

いて前記電気信号を取得し、当該電気信号を復調して前記通信装置が送信したデータを得る復調部と、

底面と側面と上面とを有する絶縁体とを有し、

前記測定部と、前記復調部とが、前記絶縁体の内部に設置され、

前記受信側帰還電極が、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記誘電体が触れ得ない位置に配置され、

前記通信ユニットの受信側主電極が、前記絶縁体の上面に設置されていることを特徴とする通信ユニット。

【請求項 4 3】 前記通信ユニットは、送信側帰還電極と、誘電体に対して電氣的影響を与え易い位置に設けられた送信側主電極と、前記絶縁体の内部に設けられ、送信するデータに対応した電気信号に従って前記送信側主電極に与える電位を変化させる変調部とを有し、前記変調部が発生させた電位の変化に応じた電界を前記誘電体に与えるものであること

を特徴とする請求項 4 2 に記載の通信ユニット。

【請求項 4 4】 前記受信側帰還電極が、前記絶縁体の側面に設置され、前記送信側帰還電極が、前記受信側帰還電極が設置された側面と直交する側面に設置されていること

を特徴とする請求項 4 3 に記載の通信ユニット。

【請求項 4 5】 前記送信側帰還電極および前記受信側帰還電極とが、前記絶縁体の側面に接し、且つ側面を取り巻くように設置されていること

を特徴とする請求項 4 3 に記載の通信ユニット。

【請求項 4 6】 前記受信側帰還電極が、前記絶縁体の側面に設置されていることを特徴とする請求項 4 2 または請求項 4 3 に記載の通信ユニット。

【請求項 4 7】 前記変調部は、前記送信側帰還電極および前記送信側主電極間の電位差を変化させ、前記送信側帰還電極と前記送信側主電極間の電位差に応じた電界を前記誘電体に与えること

を特徴とする請求項 4 2 または請求項 4 3 に記載の通信ユニット。

【請求項 4 8】 前記絶縁体が方形なタイルの形状を有していることを特徴とする請求項 4 2 または請求項 4 3 に記載の通信ユニット。

【請求項 49】

前記絶縁体は、畳の形状を有し、前記通信ユニットの前記受信側帰還電極が、当該絶縁体の側面部であって、当該絶縁体の縁に相当する部分に設置されていること

を特徴とする請求項 42 または請求項 43 に記載の通信ユニット。

【請求項 50】 前記受信側帰還電極と前記送信側帰還電極は、安定した電位を得ていること

を特徴とする請求項 42 または請求項 43 に記載の通信ユニット。

【請求項 51】 前記受信側帰還電極と前記送信側帰還電極は、プラス電源、マイナス電源、低インピーダンスで安定した電位を得ている部位、信号グラウンド、前記通信装置を構成する筐体、大地アースのいずれかに接続されていること

を特徴とする請求項 50 に記載の通信ユニット。

【請求項 52】 前記受信側帰還電極が、前記通信装置と前記通信ユニットとが通信中に前記送信側主電極および前記受信側主電極と接しない位置に設置されていること

を特徴とする請求項 42 または請求項 43 に記載の通信ユニット。

【請求項 53】 前記通信装置の前記送信側主電極が前記受信側主電極の近傍に位置するように置かれた場合に、

前記測定部は、前記誘電体を介さず、前記変調部が発生させた電界により、前記受信側帰還電極と前記受信側帰還電極との間に生じる電界を測定すること

を特徴とする請求項 52 に記載の通信ユニット。

【請求項 54】 誘電体に対して電氣的影響を与えやすい位置に設けられた送信側主電極と、送信側帰還電極と、送信するデータに対応した電気信号に従って前記送信側主電極に与える電位を変化させる変調部とを有する通信装置が有する前記送信側帰還電極との間で静電結合を確立するための受信側帰還電極と、受信側主電極と、前記誘電体に与えられた電界によって前記受信側帰還電極と前記受信側主電極との間に生じる電氣的状態を測定する測定部と、前記測定部による測定結果に基づいて前記電気信号を取得し、当該電気信号を復調して前記通信装

置が送信したデータを得る復調部とを有する通信ユニットの受信側帰還電極を、
前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記誘電体が触れ得ない位置に
設けるとともに、

前記受信側主電極を、前記誘電体からの影響を受け易い位置に設けること
を特徴とする電極配置方法。

【請求項 55】 前記通信ユニットは、上面と底面と側面を有する絶縁体を
さらに有し、

前記測定部と前記復調部とが、前記絶縁体の内部に設置され、
前記受信側帰還電極が、前記絶縁体の側面に設置され、
前記受信側主電極が、前記絶縁体の上面に設置されること
を特徴とする請求項 54 に記載の電極配置方法。

【請求項 56】 前記通信ユニットは、送信側帰還電極と、送信側主電極と
、送信するデータに対応した電気信号に従って前記送信側主電極の電気的狀態を
変化させる変調部とをさらに有し、

前記送信側帰還電極は、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記誘
電体が触れ得ない位置に配置されること
を特徴とする請求項 54 に記載の電極配置方法。

【請求項 57】 前記通信ユニットは、上面と底面と側面を有する絶縁体を
さらに有し、

前記測定部と、前記復調部と、前記変調部とが、前記絶縁体の内部に設けられ

、
前記受信側帰還電極が、前記絶縁体の側面に設置され、
前記受信側主電極が、前記絶縁体の上面に設置されること、
を特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 58】 前記送信側帰還電極が、前記受信側帰還電極が設置された
側面と直交する側面に設置されること

を特徴とする請求項 57 に記載の電極配置方法。

【請求項 59】 前記送信側帰還電極および前記受信側帰還電極とが、前記
絶縁体に接し、且つ側面を取り巻くように設置されること

を特徴とする請求項 57 に記載の電極配置方法。

【請求項 60】 前記送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋を構成する鉄骨であることを特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 61】 前記送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の天井に設置されることを特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 62】 前記送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の長押部分に設置されることを特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 63】 前記送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の回り付け部分に設置されることを特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 64】 前記送信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の中木部分に設置されることを特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 65】 前記通信ユニットの送信側帰還電極と分離されている、前記受信側帰還電極が、前記送信側帰還電極が設置された部屋の部位と同じ部位に設置されること

を特徴とする請求項 61 乃至請求項 64 のいずれかの請求項に記載の電極配置方法。

【請求項 66】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の天井部分に設置されることを特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 67】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の長押部分に設置されることを特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 68】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の回り付け部分に設置されることを特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 69】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の中木部分に設置されることを特徴とする請求項 56 に記載の電極配置方法。

【請求項 7 0】 前記送信側帰還電極と前記受信側帰還電極とを一体化した電極が、前記通信ユニットが設置される部屋を構成する鉄骨であることを特徴とする請求項 5 6 に記載の電極配置方法。

【請求項 7 1】 前記受信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の天井に設置されることを特徴とする請求項 5 4 または請求項 5 6 に記載の電極配置方法。

【請求項 7 2】 前記受信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の長押部分に設置されることを特徴とする請求項 5 4 または請求項 5 6 に記載の電極配置方法。

【請求項 7 3】 前記受信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の回り付け部分に設置されることを特徴とする請求項 5 4 または請求項 5 6 に記載の電極配置方法。

【請求項 7 4】 前記受信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の中木部分に設置されることを特徴とする請求項 5 4 または請求項 5 6 に記載の電極配置方法。

【請求項 7 5】 前記受信側帰還電極が、前記通信ユニットが設置される部屋の鉄骨であることを特徴とする請求項 5 4 または請求項 5 6 に記載の電極配置方法。

【請求項 7 6】 前記受信側帰還電極が、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記送信側主電極および前記受信側主電極と接しない位置に設置されること

を特徴とする請求項 5 4 に記載の電極配置方法。

【請求項 7 7】 前記通信装置の前記送信側主電極が前記受信側主電極の近傍に位置するように置かれ、前記測定部が、前記誘電体を介さず、前記変調部が発生させた電界により、前記受信側帰還電極と前記受信側帰還電極との間に生じる電界を測定する際に、

前記受信側帰還電極が、前記通信装置と前記通信ユニットとが通信中に前記送信側主電極および前記受信側主電極と接しない位置に設置されること

を特徴とする請求項 7 6 に記載の電極配置方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電界の変化を利用して通信する技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、通信機器間で行われる通信においては、機器と機器とを銅線や光ファイバなどで接続する有線通信や、電波の空間伝播を利用して行う無線通信が一般的に用いられている。しかしながら、近年の技術発達に伴い、全く新しい通信方法として、人体等に誘導される電界を用いる通信方法が提案されている。このような、誘導電界を用いた通信技術としては、T.G.Zimmermanによる“Personal Area Networks : Near-Field intrabody Communication.” (IBM System Journal Vol .35、No3&4、1996-MIT Media Laboratory) にて紹介されている通信方法や、特開平10-229357号公報や特開2001-298425号公報に開示されている、本願の発明者らによる通信装置などがある。上記公報に記載されている通信装置では、信号の伝送路として人体を用い、帰還伝送路として大地アースではなく、大気を介した静電結合を利用して通信を行う。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

上記公報に記載されている通信装置では、大気を介した静電結合による帰還伝送路を確保する帰還電極が、大気に接する位置に設けられており、信号の伝送路の一部である人体に接しやすくなっていた。信号の伝送路の一部である人体が、帰還電極に接してしまうと、伝送路が短絡して通信が途絶してしまい、正しく信号が伝送されないという問題が生じる虞があった。

【0004】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、誘導電界を用いた通信において、通信が途絶するのを回避する技術を提供することを目的とする。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

上述した課題を解決するために本発明は、通信装置と、この通信装置と通信する通信ユニットとを有し、前記通信装置は、誘電体に対して電氣的影響を与えやすい位置に設けられた送信側主電極と、送信側帰還電極と、送信するデータに対応した電氣信号に従って前記送信側主電極に与える電位を変化させる変調部とを有し、前記変調部が発生させた電位の変化に応じた電界を前記誘電体に与えるものであり、前記通信ユニットは、前記誘電体からの影響を受け易い位置に設けられた受信側主電極と、前記送信側帰還電極との間で静電結合を確立するための受信側帰還電極と、前記誘電体に与えられた電界によって前記受信側帰還電極と前記受信側主電極との間に生じる電氣的状態を測定する測定部と、前記測定部による測定結果に基づいて前記電氣信号を取得し、当該電氣信号を復調して前記通信装置が送信したデータを得る復調部とを有し、前記受信側帰還電極が、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記誘電体が触れ得ない位置に配置されている通信システムを提供する。

【0006】

また、本発明は、送信側帰還電極と、誘電体に対して電氣的影響を与えやすい位置に設けられた送信側主電極と、送信するデータに対応した電氣信号に従って前記送信側主電極に与える電位を変化させる変調部とを有する通信装置が有する前記送信側帰還電極との間で静電結合を確立するための電極である受信側帰還電極と、前記誘電体からの影響を受け易い位置に設けられた受信側主電極と、前記誘電体に与えられた電界によって前記受信側帰還電極と前記受信側帰還電極との間に生じる電氣的状態を測定する測定部と、前記測定部による測定結果に基づいて前記電氣信号を取得し、当該電氣信号を復調して前記通信装置が送信したデータを得る復調部と、底面と側面と上面とを有する絶縁体とを有し、前記測定部と、前記復調部とが、前記絶縁体の内部に設置され、前記受信側帰還電極が、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記誘電体が触れ得ない位置に配置され、前記通信ユニットの受信側主電極が、前記絶縁体の上面に設置されている通信ユニットを提供する。

【0007】

また、本発明は、誘電体に対して電氣的影響を与えやすい位置に設けられた送

信側主電極と、送信側帰還電極と、送信するデータに対応した電気信号に従って前記送信側主電極に与える電位を変化させる変調部とを有する通信装置が有する前記送信側帰還電極との間で静電結合を確立するための受信側帰還電極と、受信側主電極と、前記誘電体に与えられた電界によって前記受信側帰還電極と前記受信側主電極との間に生じる電気的狀態を測定する測定部と、前記測定部による測定結果に基づいて前記電気信号を取得し、当該電気信号を復調して前記通信装置が送信したデータを得る復調部とを有する通信ユニットの受信側帰還電極を、前記通信装置と前記通信ユニットとの通信中に前記誘電体が触れ得ない位置に設けるとともに、前記受信側主電極を、前記誘電体からの影響を受け易い位置に設ける電極配置方法を提供する。

【0008】

この発明によれば、送信側帰還電極と受信側帰還電極とが静電結合されて帰還伝送路が確立され、受信側帰還電極が誘電体の移動範囲外に設置されるので、通信装置から送信された信号は、途絶することなく通信ユニットにて受信される。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。

【0010】

[1. 第1実施形態]

[1-1. 第1実施形態の構成]

図1は、本発明の第1実施形態に係わる通信システムの全体構成を例示する図である。

【0011】

送信機H T R Xは、人体H Bに装着される通信装置であり、人体H Bを伝送路として通信を行う機能を有している。通信ユニットC Pは、部屋R Mの床面に設置される建築部材であり、通信装置である受信機F T R Xを有している。ゲートウェイG Wは、インターネットI N E Tに接続されている通信装置（図示略）と、受信機F T R Xとの間で行われる通信を中継するものであり、インターネットI N E Tおよび受信機F T R Xに接続されている。

【0012】

受信機FTRXは、ゲートウェイGWを介して、インターネットINETに接続されている通信装置と通信を行う機能を有している。また、受信機FTRXは、人体HBを伝送路として、人体HBに装着される送信機HTRXと通信を行う機能を有している。部屋RMの天井には受信側帰還電極CGが設置されており、この受信側帰還電極CGは、受信機FTRXのGND（グラウンド）に接続されている。

【0013】

図1に示した通信システムにおいて、送信機HTRXは、人体HB、通信ユニットCPに内蔵されている受信機FTRX、ゲートウェイGWおよびインターネットINETを介して、インターネットINETに接続されている通信装置との間で通信を行う。

【0014】**[1-1-1. 送信機HTRXの構成]**

図2は、送信機HTRXのハードウェア構成を例示するブロック図である。

筐体CS1は、箱形の形状を有しており、以下に説明する送信機HTRXを構成する各部を収容している。

【0015】

マイクロコンピュータMC1は、マイクロプロセッサ、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、入出力ポート（いずれも図示略）などを備えた、一般的なマイクロコンピュータである。ROMには、受信機FTRXやインターネットINETに接続されている通信装置など他の通信装置と通信を行うための制御プログラムが記憶されている。マイクロコンピュータMC1は、図示を省略した電源が入れると、ROMに記憶されているプログラムを読み出して実行し、送信機HTRXの各部の制御を行う。

【0016】

絶縁体HISは、筐体CS1が人体HBに接する面、すなわち、送信側主電極ESBが設置されている面に設置されており、人体HBと筐体CS1との間を絶縁する。送信側帰還電極ESGは、送信機HTRXが人体に装着された時に大気

に接する位置に設置されている電極であり、その表面が絶縁体で覆われている。送信側帰還電極 E S G は、送信機 H T R X の G N D (グラウンド) に接続されている。

【0017】

変調装置 E C は、マイクロコンピュータ M C 1 に接続されている。また変調装置 E C は、人体 H B に接する送信側主電極 E S B に接続されている。変調装置 E C は、マイクロコンピュータ M C 1 から出力された信号が入力されると、人体が良い導電性を示す数十 k H z 以上の周波数の搬送波を、入力された信号に対応して変調する。また、変調装置 E C は、図示を省略した送信アンプを有しており、変調後の信号に基づいて、送信側主電極 E S B および送信側帰還電極 E S G 間に電位差を発生させる。これにより、変調後の信号に対応した電界が人体 H B に与えられる。なお、変調装置 E C が使用する搬送波の周波数を、周囲からのノイズが入りにくい周波数とすれば、通信品質をより安定したものとすることができる。なお、本発明の要旨とは関係がないため図示を省略しているが、この送信機 H T R X は、バッテリー、メモリ、操作キー等をさらに有している。

【0018】

[1-1-2. 通信ユニット C P の構成]

図 3 は、通信ユニット C P の構成を例示する図である。図 3 に示すように、通信ユニット C P は、受信機 F T R X、受信側主電極 F B、インシュレータ I S からなる。受信側主電極 F B は、電界の変化を測定するためのものであり、受信機 F T R X に接続されている。インシュレータ I S は、絶縁体であり、通信ユニット C P が図 1 に示すように部屋 R M に設置された際に、受信側主電極 F B と部屋 R M の床面との間を絶縁する。

【0019】

[1-1-3. 受信機 F T R X の構成]

図 4 は、通信ユニット C P に内蔵されている受信機 F T R X のハードウェア構成を例示するブロック図である。

【0020】

筐体 C S 2 は、箱形の形状を有しており、以下に説明する受信機 F T R X を構

成する各部を収容している。絶縁体 F I S は、筐体 C S 2 が受信側主電極 F B に接する面に設置されており、受信側主電極 F B と筐体 C S 2 との間を絶縁する。

【0021】

マイクロコンピュータ M C 2 は、送信機 H T R X が有するマイクロコンピュータと同様な一般的なマイクロコンピュータである。受信機 F T R X のマイクロコンピュータ M C 2 の R O M には、送信機 F T R X やインターネット I N E T に接続されている通信装置など、他の通信装置と通信を行うための制御プログラムが記憶されている。マイクロコンピュータ M C 2 は、図示が省略された電源が入れると、R O M に記憶されているプログラムを読み出して実行し、受信機 F T R X の各部の制御を行う。

【0022】

電気光学結晶 E O は、C d T e、Z n T e、B i₁₂G e O₂₀、B i₁₂S i O₂₀、B i₄G e₃O₁₂、L i N b O₃、L i T a O₃等の結晶であり、印加された電界によって屈折率が変わる、所謂ポッケルス効果に従う結晶である。電気光学結晶 E O は、円柱状の形状を有している。E O 用電極 E R M は、電気光学結晶 E O の端面に設置された電極であり、電気光学結晶の底面（円形）と同じ大きさを有している。E O 用電極 E R M は、受信側主電極 F B に接続されている。E O 用電極 E R M が電気光学結晶に接している面は鏡面となっており、光測定器 D T から出力されたレーザ光を反射する。E O 用電極 E R T は、電気光学結晶 E O に設置されている電極であり、図 4 に示した電極 C G に接続されている。受信側帰還電極 C G は、送信機 H T R X の G N D（グラウンド）に接続されている。E O 用電極 E R M と E O 用電極 E R T は、図 4 に示したように、電気光学結晶 E O を挟むように設置される。

【0023】

光測定器 D T は、電気光学結晶 E O の屈折率の変化を測定するためのものである。光測定器 D T は、電気光学結晶 E O にレーザ光を照射するための光線源となる半導体レーザダイオード L D や、この光線源から照射されたレーザ光を受光するためのフォトダイオード P D を用いた受光部などを有している。この受光部は、光線源からレーザ光が電気光学結晶 E O へと照射され、電気光学結晶 E O を透

過した透過光がE O用電極E R Mにて反射された場合に、その反射光を受光することができる位置に設けられている。従って、電気光学結晶E Oの屈折率に変化が生じた場合、受光部においては、その屈折率の変化に伴って、受光量が変わる。この結果、光測定器D Tは、この受光量の変化に基づいて電気光学結晶E Oの屈折率の変化を測定することができる。電気光学結晶E Oの屈折率に変化が発生した場合、光測定器D Tは、電気光学結晶E Oの屈折率の変化を測定し、この測定結果を電気信号に変換し、復調装置D Cへ出力する。

【0024】

復調装置D Cは、光測定器D Tから出力された電気信号を復調するものであり、マイクロコンピュータMC 2に接続されている。インターフェースI Fは、マイクロコンピュータMC 2および図1に示したゲートウェイGWに接続されており、マイクロコンピュータMC 2とゲートウェイGWとの間で行われる通信を中継する。マイクロコンピュータMC 2は、復調装置D Cから出力された信号を受信すると、インターフェースI Fを制御することにより、受信した信号をゲートウェイGWを介して、インターネットI N E Tに接続されている通信装置へ送信する。

【0025】

なお、変調装置E Cにおいて使用される変調方式、および復調装置D Cにおいて使用される復調方式は、人体が良い導電性を示す数十kHz以上の周波数が用いられるものであれば任意に選択可能であり、例えば、A M (Amplitude Modulation) 方式、F M (Frequency Modulation)、P M (Phase Modulation) 方式、P C M (Pulse Coded Modulation) 方式、S S (Spectrum Spread) 方式、C D M A (Code Division Multiple Access) 方式、U W B (Ultra Wide Band) 方式等を用いることができる。なお、本発明の要旨とは関係がないため図示を省略しているが、この受信機F T R Xは、バッテリー、メモリ、操作キー等をさらに有している。

【0026】

[1-1-4. 通信の原理]

次に、送信機H T R Xと受信機F T R Xとの間で行われる通信の原理について

説明する。

【0027】

図5は、送信機H T R Xと受信機F T R Xの各々に、帰還電極が設けられていない場合の電界の分布について、電気力線を用いて模式的に示したものである。一般的に人体H Bなどの誘電体は、自由空間に比べて電界を通しやすい。そのため、人体H Bに装着されている送信機H T R Xが電界を発生させると、電界の方向を示す電気力線は、誘電体である人体H Bに沿って広がり、送信機H T R Xが自由空間に置かれた場合に比べてより遠方まで伝わる。電気力線は、より大きな誘電率を有する誘電体に引き寄せられるため、人体H Bに沿って広がった電気力線は、受信機F T R Xの受信側主電極F B、さらには、受信側主電極F Bに接続されたE O用電極E R Mに集中する。

【0028】

図5に示した構成の場合、送信器H T R Xと受信器F T R Xの各々には、帰還電極が設けられていない。このため、同図において、電気光学結晶E Oの側面から飛び出して送信器H T R Xへ戻ってしまう電気力線にて示しているように、E O用電極E R Mに到達した電気力線のうち、電気光学結晶E Oの下面から上面までをきちんと通過する電気力線の本数が少なくなってしまう。電気光学結晶E Oをきちんと通過する電気力線の本数が少ない、すなわち電気光学結晶E Oにおける電気力線の密度が低いということは、電気光学結晶E Oの配設位置における電界強度が弱いということである。とすれば、当然、電気光学結晶E Oの屈折率が小さくなり、受信器F T R Xの受信感度を十分に高めることは難しい。

【0029】

次に、送信機H T R Xに送信側帰還電極E S G、受信機F T R Xに受信側帰還電極C Gを設けた場合について、図6を用いて説明する。送信機H T R Xの送信側帰還電極E S Gと受信機F T R Xの受信側帰還電極C Gは、大気を介して静電接合している。人体H Bに装着されている送信機H T R Xが電界を発生させると、電気力線は、図5に示したのと同様に、受信機F T R XのE O用電極E R Mまで到達する。

【0030】

図6に示す構成の場合、送信器H T R Xには送信側帰還電極E S G、受信器F T R Xには、受信側帰還電極C Gが設けられており、この2つの送信側帰還電極E S G、C Gは、大気を介した静電結合により帰還伝送路を確立している。したがって、図5の場合と比較すると、E O用電極E R Mに到達した電気力線のうち、電気光学結晶E Oの側面から飛び出している電気力線が減少していることがわかる。すなわち、図5の場合と比較して、電気光学結晶E Oの配設位置における電界強度がより高められていることがわかる。但し、図6において電気光学結晶E Oの側面から飛び出して受信側帰還電極C Gに到達する電気力線にて示しているように、電気光学結晶E Oの配設位置における電界強度をさらに高めるための余地が、まだ残っていることがわかる。

【0031】

次に、図6に示した電極C Gを、電気光学結晶E Oに接合させたE O用電極E R Tに接続した場合について、図7を用いて説明する。同図に示すように、電気光学結晶E Oの上面には、上面よりもやや小さな大きさを有するE O用電極E R Tが設けられている。

【0032】

人体H Bに装着されている送信機H T R Xに電界が生じると、図5に示したのと同様に、電気力線が受信機F T R XのE O用電極E R Mまで到達する。この場合、E O用電極E R Tを設けたことにより、受信側主電極F Bを介してE O用電極E R Mに到達した全ての電気力線は、電気光学結晶E Oの底面から上面までをきちんと通過してE O用電極E R Tに到達する。すなわち、E O用電極E R Mに到達した全ての電気力線は、余すことなく電気光学結晶E Oを通過する。したがって、電気光学結晶E Oにおける電気力線の密度を高め、電気光学結晶E Oの配設位置における電界強度を最大にすることができる。よって、図5や図6に示した場合と比較して、受信器F T R Xの受信感度を高めることが可能となる。加えて、E O用電極E R Mに到達した全ての電気力線がE O用電極E R Tを介して帰還電極E R Gに到達するので、受信器R Xの帰還電極E R Gと送信器T Xの送信側帰還電極E S Gとの間の、大気を介した静電結合の度合いも図5に示した場合と比較して高められ、帰還電極E R Gおよび送信側帰還電極E S G間の距

離を伸ばすことも可能となる。

【0033】

本実施形態では、図7に示した構成を採用する。したがって、特開平10-229357号公報や、特開2001-298425号公報に開示されているものと比較して、より長い通信距離を得ることができるのである。本実施形態に係る通信装置HTRX、FTRXは、図7に示した構成を有しているので、通信装置HTRXの送信側帰還電極ESGと、天井や側壁に設けられた受信側帰還電極CG（通信装置FTRXの帰還電極）との間程度の距離であれば、送信側帰還電極ESGと受信側帰還電極CGとの間で十分に大気を介した静電結合を確立することができるのである。

【0034】

次に、図1において、送信機HTRXと受信機FTRXとの間で通信が行われる場合の伝送路について説明する。送信機HTRXが電界を発生させると、電気力線は、人体HBに沿って広がり、通信ユニットCPの受信側主電極FBへ伝わる。受信側主電極FBに伝わった電気力線は、受信機FTRX内へ取り込まれ、受信側主電極FBに接続されているEO用電極ERMを介して、電気光学結晶EOへと伝わる。電気光学結晶EOに伝わった電気力線は、EO用電極ERTを介して、部屋RMの天井に設置されている受信側帰還電極CGへ伝わる。受信側帰還電極CGに伝わった電気力線は、大気を介して送信機HTRXの送信側帰還電極ESGへ戻る。受信側帰還電極CGは、人体HBが触れることがない位置である天井に設置されているため、人体HBが受信側帰還電極CGに触れることにより信号の伝送路が短絡する虞がない。

【0035】

[1-2. 第1実施形態の動作例]

本発明の第1実施形態において、送信機HTRXが、インターネットINETに接続されている通信装置へデータを送信する場合の動作例について説明する。

【0036】

まず、送信機HTRXにおいて、送信機HTRXが送信するデータがマイクロコンピュータMC1から変調装置ECへ出力される。変調装置ECは、マイクロ

コンピュータMC1から出力された信号が入力されると、この信号を用いて、人体が良い導電性を示す数十kHz以上の周波数の搬送波を変調する。送信機HTRXは、この変調後の信号を、変調装置ECの送信アンプにて増幅した後、増幅後の信号に基づいて送信側主電極ESBと送信側帰還電極ESGとの間に電位差を発生させる。これにより人体HBに電界が発生する。

【0037】

受信機FTRXでは、人体HBに与えられた電界により、受信側主電極FBと受信側帰還電極CGとの間に電位差が生じる。すると、この電位差に応じて、電気光学結晶EOの屈折率が変化する。電気光学結晶EOの屈折率の変化は、光測定器DTにより測定され、電気信号に変換される。屈折率の変化は電界の変化に基づくものであり、この電気信号の変化は電界を放射した送信機HTRXにおいて変調された信号に基づく。変換された電気信号は、光測定器DTから出力され、復調装置DCに入力される。

【0038】

復調装置DCでは、光測定器DTから出力された信号が復調され、送信機HTRXのマイクロコンピュータMC1が出力した信号が復元される。復調装置DCにて復調された信号は、復調装置DCから出力され、受信機FTRXのマイクロコンピュータMC2に入力される。マイクロコンピュータMC2に入力された信号は、インターフェースIFへ出力される。インターフェースIFに入力された信号は、インターフェースIFから出力された後、ゲートウェイGWを介して、インターネットINETに接続されている通信装置へ送られる。

【0039】

以上説明したように、本発明の第1実施形態によれば、天井に受信側帰還電極CGを設置したことにより、信号の伝送路となる人体HBが、帰還伝送路を確立している受信側帰還電極CGに触れる虞がなくなり、通信が途絶するのを防止できる。また、受信側帰還電極CG、送信側帰還電極ESGが設けられているため、安定した通信を行うことが可能となる。また、部屋RMが、上述したように電極が配置されて製造されると、送信機HTRXと受信機FTRXは、部屋RM内にて通信を行うことが可能となる。

【0040】

[2. 第2実施形態]

次に本発明の第2実施形態について説明する。図8は、通信ユニットTCPの外観を例示する斜視図である。本発明の第2実施形態に係わる通信システムは、本発明の第1実施形態に係わる通信システムにおいて部屋RMの床面に設置されている通信ユニットCPを、図8に例示した方形なタイルの形状を有する通信ユニットTCPに替えている点が、本発明の第1実施形態と異なる点である。第2実施形態に係わる通信システムにおいて、通信ユニットTCP以外の他の構成要素は、第1実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0041】

[2-1. 第2実施形態の構成]

通信ユニットTCPの構成について、図8および図9を用いて説明する。図9は、通信ユニットTCPの断面を例示する図である。図9に示したように、通信ユニットTCPは、インシュレータISと、インシュレータISに内蔵されている受信機FTRXと、受信側主電極FBと、カーペットCAと、受信側帰還電極FGとを有している。

【0042】

受信側帰還電極FGには、受信機FTRXのGND（グラウンド）と、EO用電極ERTとが接続されており、図8および図9から明らかなように、インシュレータISの周囲を取り囲むように設置されている。インシュレータISの上面には、受信側主電極FBが設置されており、受信側主電極FBの上面は、カーペットCAで覆われている。受信側主電極FBは、受信機FTRXのEO用電極ERMに接続されている。また、受信機FTRXは、第1実施形態の通信ユニットCPと同様に、インターネットINETに接続されているゲートウェイGWに接続されている。

【0043】

通信ユニットTCPは、図10に示すように部屋RMの床面に、タイルカーペットのように敷き詰められて設置される。図11は、図10に示すように敷き詰められた通信ユニットTCPの断面を示す図である。図11に示すように、通信

ユニットTCPがタイルカーペットのように敷き詰められて設置される場合には、隣り合う通信ユニットTCPとの間に生じる空間、即ち、受信側帰還電極FGの上部に生じる空間に、インシュレータGISが設置される。

【0044】

送信機HTRXが電界を発生させると、電気力線は、人体HBに沿って広がり、通信ユニットTCPの受信側主電極FBへ伝わる。受信側主電極FBに伝わった電気力線は、受信機FTRX内へ取り込まれ、受信側主電極FBに接続されているEO用電極ERMを介して、電気光学結晶EOへと伝わる。電気光学結晶EOに伝わった電気力線は、EO用電極ERTを介して、通信ユニットTCPに設置されている受信側帰還電極FGへ伝わる。受信側帰還電極FGに伝わった電気力線は、大気を介して送信機HTRXの送信側帰還電極ESGへ戻る。受信側帰還電極FGは、人体HBが触れることがない位置であるインシュレータGISの下部に設置されているため、人体HBが受信側帰還電極FGに触れることにより信号の伝送路が短絡する虞がない。

【0045】

なお、通信ユニットTCPをタイルカーペットのように敷き詰めた場合に、隣り合う通信ユニットTCPとの間に生じる溝の幅を、人体HBが受信側帰還電極FGに接触しない程度に狭くなるようにすれば、人体HBが受信側帰還電極FGに触れることがなくなるので、インシュレータGISを設けなくてもよいが、溝に導電性があるゴミなどの異物が入ると通信に支障をきたす虞があるので、インシュレータGISを設けることが望ましい。

【0046】

[2-2. 第2実施形態の動作例]

次に本発明の第2実施形態において、送信機HTRXが、インターネットINETに接続されている通信装置へデータを送信する場合の動作例について説明する。なお、送信機HTRXが電界を発生させるまでの動作は、第1実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0047】

送信機HTRXが人体HBに電界を与えると、受信機FTRXの受信側主電極

F Bと受信側帰還電極F Gとの間に電位差が生じる。受信機F T R Xは、光測定器D Tを用いて、送信機H T R Xがデータを送信するために用いた変調信号を、この電位差から得る。受信機F T R Xが、得られた変調信号を復調装置D Cを用いて復調すると、送信機H T R Xが送信したデータが得られる。得られたデータは、受信機F T R XのマイクロコンピュータM C 2に入力される。マイクロコンピュータM C 2に入力された信号は、インターフェースI Fへ出力される。インターフェースI Fに入力された信号は、インターフェースI Fから出力された後、ゲートウェイG Wを介して、インターネットI N E Tに接続されている通信装置へ送られる。

【0048】

以上説明したように、本発明の第2実施形態によれば、受信側帰還電極F GがインシュレータG I Sの下部に設置されるようになるため、人体H Bが、帰還伝送路を確立している受信側帰還電極F Gに触れることがなくなり、通信が途絶するのを防止できる。また、本発明の第2実施形態によれば、第1実施形態のように、受信側帰還電極C Gを天井に設置する必要がなくなるので、第1実施形態に比べて部屋の施工が容易になり、部屋の景観を損なうことがなくなる。また、通信ユニットT C Pをタイルカーペットのように敷き詰めた場合に、インシュレータG I Sを用いることにより、段差を解消しつつ溝に埃がたまるのを防ぐことができる。

【0049】

[3. 第3実施形態]

次に本発明の第3実施形態について説明する。図12は、通信ユニットT Mの外観を例示した斜視図である。本発明の第3実施形態に係わる通信システムは、本発明の第2実施形態に係わる通信システムにおいて部屋R Mの床面に設置されている通信ユニットT C Pを、図12に例示した畳の形状を有する通信ユニットT Mに替えている点が、本発明の第2実施形態と異なる点である。第3実施形態に係わる通信システムにおいて、通信ユニットT M以外の他の構成要素は、第1実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0050】

[3 - 1 . 第 3 実施形態の構成]

通信ユニット T M の構成について、図 1 2 および図 1 3 を用いて説明する。図 1 3 は、通信ユニット T M の断面を例示する図である。図 1 3 に示したように、通信ユニット T M は、インシュレータ I S と、インシュレータ I S に内蔵されている受信機 F T R X と、受信側主電極 F B と、畳表 T と、受信側帰還電極 F G と、通信ユニット T M の長手方向の側面に設置されている、縁 H R とを有している。また、通信ユニット T M は、縁 H R と、受信側帰還電極 F G と、インシュレータ I S とで囲まれた空間に、インシュレータ G I S を有している。

【 0 0 5 1 】

受信側帰還電極 F G は、受信機 F T R X の G N D (グラウンド) と、E O 用電極 E R T とに接続されており、図 1 2 および図 1 3 から明らかなように、インシュレータ I S の長手方向の側面に沿って設置されている。インシュレータ I S の上面には、受信側主電極 F B が設置されており、受信側主電極 F B の上面は、畳表 T で覆われている。受信側主電極 F B は、受信機 F T R X の E O 用電極 E R M が接続されている。また、受信機 F T R X は、第 1 実施形態の通信ユニット C P と同様に、インターネット I N E T に接続されているゲートウェイ G W に接続されている。通信ユニット T M は、通常の畳と同様に、部屋 R M の床面に畳のように敷き詰められて設置される。

【 0 0 5 2 】

送信機 H T R X が電界を発生させると、電気力線は、人体 H B に沿って広がり、通信ユニット T M の受信側主電極 F B へ伝わる。受信側主電極 F B に伝わった電気力線は、受信機 F T R X 内へ取り込まれ、受信側主電極 F B に接続されている E O 用電極 E R M を介して、電気光学結晶 E O へと伝わる。電気光学結晶 E O に伝わった電気力線は、E O 用電極 E R T を介して、通信ユニット T M に設置されている受信側帰還電極 F G へ伝わる。受信側帰還電極 F G に伝わった電気力線は、大気を介して送信機 H T R X の送信側帰還電極 E S G へ戻る。受信側帰還電極 F G は、人体 H B が触れることがない位置である縁 H R およびインシュレータ G I S の下部に設置されているため、人体 H B が受信側帰還電極 F G に触れることにより信号の伝送路が短絡する虞がない。

【0053】

[3-2. 第3実施形態の動作例]

次に本発明の第3実施形態において、送信機H T R Xが、インターネットI N E Tに接続されている通信装置へデータを送信する場合の動作例について説明する。なお、送信機H T R Xが電界を発生させるまでの動作は、第1実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0054】

送信機H T R Xが人体H Bに電界を与えると、受信機F T R Xの受信側主電極F Bと受信側帰還電極F Gとの間に電位差が生じる。受信機F T R Xは、光測定器D Tを用いて、送信機H T R Xがデータを送信するために用いた変調信号を、この電位差から得る。受信機F T R Xが、得られた変調信号を復調装置D Cを用いて復調すると、送信機H T R Xが送信したデータが得られる。得られたデータは、受信機F T R XのマイクロコンピュータM C 2に入力される。マイクロコンピュータM C 2に入力された信号は、インターフェースI Fへ出力される。インターフェースI Fに入力された信号は、インターフェースI Fから出力された後、ゲートウェイG Wを介して、インターネットI N E Tに接続されている通信装置へ送られる。

【0055】

以上説明したように、本発明の第3実施形態によれば、受信側帰還電極F Gが縁H RおよびインシュレータG I Sの下部に設置されるようになるため、人体H Bが、帰還伝送路を確立している受信側帰還電極F Gに触れることがなくなり、通信が途絶するのを防止できる。また、本発明の第3実施形態によれば、第1実施形態のように、受信側帰還電極C Gを天井に設置する必要がなくなるので、第1実施形態に比べて部屋の施工が容易になる。また、第1実施形態のように、受信側帰還電極C Gを人の目につく位置に設置しないので部屋の景観を損なうことがなくなる。また、インシュレータI Sを畳の形状に似せた場合、通常、畳の長手方向に設けられている縁の部分に受信側帰還電極F Gを配置することで、畳としての外観を保ちつつ、良好な通信を行うことが可能となる。

【0056】

[4. 第4実施形態]

次に本発明の第4実施形態について説明する。図14は、本発明の第4実施形態に係わる通信システムの構成を例示する図である。本発明の第4実施形態に係わる通信システムは、本発明の第1実施形態に係わる通信システムの受信側帰還電極CGを、部屋RMを構成する鉄骨SKに替えている点が、本発明の第1実施形態と異なる点である。帰還電極となる鉄骨SKは、受信機FTRXのGND（グラウンド）とEO用電極ERTに接続されている。第4実施形態に係わる通信システムにおいて、鉄骨SK以外の他の構成要素は、第1実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0057】

送信機HTRXが電界を発生させると、電気力線は、人体HBに沿って広がり、通信ユニットCPの受信側主電極FBへ伝わる。受信側主電極FBに伝わった電気力線は、受信機FTRX内へ取り込まれ、受信側主電極FBに接続されているEO用電極ERMを介して、電気光学結晶EOへと伝わる。電気光学結晶EOに伝わった電気力線は、EO用電極ERTを介して、受信機FTRXに接続されている鉄骨SKへ伝わる。鉄骨SKに伝わった電気力線は、大気を介して送信機HTRXの送信側帰還電極ESGへ戻る。鉄骨SKは、人体HBが触れることがない位置で壁面内部に設置されているため、人体HBが帰還電極である鉄骨SKに触れることにより信号の伝送路が短絡する虞がない。

【0058】

次に本発明の第4実施形態において、送信機HTRXが、インターネットINETに接続されている通信装置へデータを送信する場合の動作例について説明する。なお、送信機HTRXが電界を発生させるまでの動作は、第1実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0059】

送信機HTRXが人体HBに電界を与えると、受信機FTRXの受信側主電極FBと鉄骨SKとの間に電位差が生じる。

受信機FTRXは、光測定器DTを用いて、送信機HTRXがデータを送信するために用いた変調信号を、この電位差から得る。受信機FTRXが、得られた

変調信号を復調装置DCを用いて復調すると、送信機HTRXが送信したデータが得られる。得られたデータは、受信機FTRXのマイクロコンピュータMC2に入力される。マイクロコンピュータMC2に入力された信号は、インターフェースIFへ出力される。インターフェースIFに入力された信号は、インターフェースIFから出力された後、ゲートウェイGWを介して、インターネットINETに接続されている通信装置へ送られる。

【0060】

以上説明したように、本発明の第4実施形態によれば、建築物の壁面内部の鉄骨SKを帰還電極とするので、人体HBが、帰還伝送路を確立している鉄骨SKに触れることがなく、通信が途絶するのを防止できる。また、第1実施形態のように受信側帰還電極CGを部屋に設置したりする必要がなくなるので、第1実施形態に比べて部屋の施工が容易になり、部屋の景観を損なうことがなくなる。

【0061】

[5. 第5実施形態]

次に本発明の第5実施形態について説明する。図15は、本発明の第5実施形態に係わる通信システムの構成を例示する図である。図15に示したように、本発明の第5実施形態は、第1実施形態にて説明した通信システムを、複数階を有する建築物に設置している。なお、図15においては、ゲートウェイGWとインターネットINETの図示を省略している。

【0062】

[5-1. 第5実施形態の構成]

ビルBLは、3つの階からなる建物であり、各階の部屋RMnに通信ユニットCPnと受信側帰還電極CGnとが設置されている（nは、階を示す整数）。各階に設けられている通信ユニットCPnに内蔵されている受信機FTRXnは（nは、階を示す整数）、ゲートウェイGWに接続されている。ゲートウェイGWは、第1実施形態と同様に、図示を省略した通信装置が接続されているインターネットINETに接続されている。

【0063】

また、各階の通信ユニットCPnに内蔵されている受信機FTRXnのGND

(グラウンド)は、部屋 RM_n の天井に設置されている受信側帰還電極 CG_n に接続されている。各階に居る人物は、各々送信機 $HTRX_n$ (n は、階を示す整数)を有している。

【0064】

送信機 $HTRX_n$ が電界を発生させると、電気力線は、人体 HB_n (n は、階を示す整数)に沿って広がり、通信ユニット CP の受信側主電極 FB_n へ伝わる。受信側主電極 FB_n に伝わった電気力線は、受信機 $FTRX$ 内へ取り込まれ、受信側主電極 FB_n に接続されている EO 用電極 ERM を介して、電気光学結晶 EO へと伝わる。電気光学結晶 EO に伝わった電気力線は、 EO 用電極 ERT を介して、通信ユニット CP_n に設置されている受信側帰還電極 CG_n へ伝わる。受信側帰還電極 CG_n に伝わった電気力線は、大気を介して送信機 $HTRX$ の送信側帰還電極 ESG へ戻る。受信側帰還電極 CG_n は、人体 HB が触れることがない位置である天井に設置されているため、人体 HB_n が受信側帰還電極 CG_n に触れることにより信号の伝送路が短絡する虞がない。

【0065】

[5-2. 第5実施形態の動作例]

次に本発明の第5実施形態において、送信機 $HTRX_n$ が、インターネット $INET$ に接続されている通信装置へデータを送信する場合の動作例について、ビル BL の2階を例に説明する。

【0066】

まず、2階にいる人物が有する送信機 $HTRX_2$ において、送信機 $HTRX_2$ が送信するデータがマイクロコンピュータ MC_1 から変調装置 EC へ出力される。変調装置 EC は、マイクロコンピュータ MC_1 から出力された信号が入力されると、この信号を用いて、人体が良い導電性を示す数十 kHz 以上の周波数の搬送波を変調する。送信機 $HTRX_2$ は、この変調後の信号を、変調装置 EC の送信アンプにて増幅した後、増幅後の信号に基づいて送信側主電極 ESB と送信側帰還電極 ESG との間に電位差を発生させ、人体 HB_2 に電界を与える。

【0067】

受信機 $FTRX_2$ では、人体 HB_2 に与えられた電界により、受信側主電極 F

Bと受信側帰還電極CG2との間に電位差が生じる。すると、この電位差に応じて、電気光学結晶EOの屈折率が変化する。電気光学結晶EOの屈折率の変化は、光測定器DTにより測定され、電気信号に変換される。屈折率の変化は電界の変化に基づくものであり、この電気信号の変化は電界を放射した送信機HTRX2において変調された信号に基づく。変換された電気信号は、光測定器DTから出力され、復調装置DCに入力される。

【0068】

復調装置DCでは、光測定器DTから出力された信号が復調され、送信機HTRX2のマイクロコンピュータMC1が出力した信号が復元される。復調装置DCにて復調された信号は、復調装置DCから出力され、受信機FTRX2のマイクロコンピュータMC2に入力される。マイクロコンピュータMC2に入力された信号は、インターフェースIFへ出力される。インターフェースIFに入力された信号は、インターフェースIFから出力された後、ゲートウェイGWを介して、インターネットINETに接続されている通信装置へ送られる。

【0069】

以上説明したように、本発明の第5実施形態よれば、各階に居る人物が有する送信機HTRXnは、当該送信機HTRXnが存在する階の通信ユニットCPnおよび受信側帰還電極CGnを用いて通信を行うので、各階毎に設けられた通信システムは、独立して動作することが可能となる。

【0070】

[6. 変形例]

(変形例1)

上述した実施形態では、受信機FTRXの受信側帰還電極を天井に設置するようにしたが、設置場所は天井に限定されるものではない。例えば、図16に示したように、壁面の「回り付け」部分（受信側帰還電極MG）、壁面の「長押」部分（受信側帰還電極NG）、壁面の「巾木」部分（受信側帰還電極KG）など、人体HBに触れにくい場所であれば他の場所であってもよい。

【0071】

(変形例2)

上述した実施形態では、受信側主電極 F B の上面にカーペットや畳を設置したが、受信側主電極 F B の上面に設置するものは、これに限定されるものではなく、絨毯、人工芝やラバーマットなどでもよい。

【 0 0 7 2 】

(変形例 3)

人体に装着されている送信機は、家電製品や動植物などに設置してもよい。また本発明において、人体 H B 等の誘電体は必ず用いられるとは限らない。図 1 7 は、電気機器 A P P T R X に送信機 H T R X の機能を持たせた例を示す図である。電気機器 A P P T R X は、例えば、テレビやラジオ、パーソナルコンピュータ等の電子機器であって、送信機 H T R X と同様に、マイクロコンピュータおよび変調装置を有している。この変調装置は、送信側主電極 A B に接続されている。また、電気機器 A P P T R X の G N D (グラウンド) は、受信側帰還電極 A G に接続されている。送信側主電極 A B および受信側帰還電極 A G の表面は、ともに絶縁体でおおわれている。

【 0 0 7 3 】

この電気機器 A P P T R X の場合、当該電気機器 A P P T R X を通信ユニット C P の上に置くことで、電気機器 A P P T R X の送信側主電極 A B と、通信ユニット C P の受信側主電極 F B とが対向し、電界を用いた通信を行うことが可能となる。これにより、電気機器 A P P T R X は、ゲートウェイ G W を介してインターネット I N E T に接続されている通信装置と通信を行うことが可能となる。

【 0 0 7 4 】

なお、このようにして電気機器 A P P T R X と、通信ユニット C P 内の通信装置 F T R X とが通信を行う場合は、人体 H B を伝送路として用いていないので、電界を発生させるために用いる搬送波の周波数を、人体 H B が良い導電性を示す数十 k H z 以上の範囲に限定する必要はない。すなわち、上述した範囲よりも低いキャリア周波数を有する搬送波を用いてもよい。

【 0 0 7 5 】

(変形例 4)

第 5 実施形態において、通信ユニット C P n のインシュレータ I S が薄いと、

受信側主電極 $F B_n$ と受信側主電極 $F B_n$ が設置されている直下の階の天井に設置してある受信側帰還電極 $C G(n-1)$ との間で、結合が生じる虞がある。これを防止するために、各階の通信ユニット $C P_n$ のインシュレータ $I S$ を厚くすると共に、各階の天井に設置されている受信側帰還電極 $C G_n$ と天井との間に、絶縁体を挿入するようにしてもよい。このような態様によれば、受信側主電極 $F B_n$ と、受信側帰還電極 $C G(n-1)$ との間で結合が生じる虞を小とすることが可能となる。

【0076】

(変形例5)

本発明の第5実施形態では、受信側帰還電極 $C G_n$ を各階毎に設置するようにしているが、図18に示したように、ビル $B L$ を構成する鉄骨 $S K$ を受信側帰還電極 $C G$ の代わりとしてもよい。この態様によれば、帰還電極を部屋毎に設置することが無くなるため、簡便に通信システムの設置を行うことが可能となる。

【0077】

(変形例6)

また、送信機 $H T R X$ および受信機 $F T R X$ が、複数のキャリア周波数を使用できるようにすれば、一つの通信ユニット $C P$ に対して通信できる送信機 $H T R X$ の数を増やすことが可能となる。

【0078】

(変形例7)

また、上述した実施形態において、送信機 $H T R X$ の送信側主電極 $E S B$ は、人体 $H B$ に接するものとしたが、衣服の上や、若干の空間があってもよい。

【0079】

(変形例8)

上述した送信機と受信機の機能を一体化した送受信機を、人体 $H B$ に装着したり、通信ユニット $C P$ に内蔵させるようにしてもよい。送受信機は、送信側主電極および受信側主電極を一体化した主電極を有する一方、送信側帰還電極および受信側帰還電極を一体化した帰還電極を有するようにしてもよい。勿論、送受信機は、送信側主電極と受信側主電極、あるいは送信側帰還電極と受信側帰還電極

を別々に備えている構成であってもよい。このような態様によれば、人体HBに装着される通信機と通信ユニットCPに内蔵されている通信機との間で双方向の通信を行うことが可能となる。また、送信機と受信機の機能を一体化した送受信機を床に設置する通信ユニットCP、通信ユニットTCP、通信ユニットTMに内蔵させる態様において、前述の各通信ユニットに内蔵させる送受信機に、ルータの機能を持たせるようにしてもよい。また、通信ユニットに送信機、人体に受信機を配置する構成にしてもよい。この場合、送信機の送信側主電極は、通信ユニットの上面に配置され、送信機の送信側帰還電極は、人体が触れることのない天井などに配置される。

【0080】

送信機と受信機の機能を一体化させた送受信機を通信ユニットCPに内蔵させる場合、図19に示したように送信側帰還電極ESGを天井に、受信側帰還電極として、受信側帰還電極NGを部屋の長押部分に設置するようにしてもよい。もちろん、送信側帰還電極ESGと受信側帰還電極CGの位置は、上述した位置以外に、回り付け、巾木に配置するようにしてもよい。また、同じ部屋の同じ部分に、送信側帰還電極ESG、受信側帰還電極CGを配置するようにしてもよい。

【0081】

さらに、図20に示したように、送信側帰還電極ESGを通信ユニットCPの側面に配置し、受信側帰還電極CGを天井に配置するようにしてもよい。この場合、受信側帰還電極は、回り付け、長押、巾木に配置するようにしてもよい。また、この場合に、受信側帰還電極として、部屋RMを構成する鉄骨を受信側帰還電極とするようにしてもよい。

【0082】

また、部屋RMを構成する鉄骨を電極として使用する場合には、この鉄骨を通信ユニットCPに内蔵された送受信機の送信側帰還電極としてもよいし、送信側帰還電極と受信側帰還電極とを一体化した電極としてもよい。

【0083】

送信機と受信機の機能を一体化させた送受信機を通信ユニットTCPに内蔵させる場合、図21に示したように、インシュレータISの側面部に送信側帰還電

極ESGを配置し、送信側帰還電極ESGを配置した側面部と直交する側面部に受信側帰還電極FGを配置するようにしてもよい。また、図22に示したように、インシュレータISの側面部を取り巻くように、送信側帰還電極ESGと、受信側帰還電極FGとを配置するようにしてもよい。

【0084】

(変形例9)

上述した実施形態においては、より安定した通信を行えるようにするため、通信装置HTRXの送信側帰還電極ESGをGNDに接地するとともに、天井や側壁に設けられた受信側帰還電極CGにGND（グラウンド）電位を与えるようにした。このように、安定した通信を行えるようにするためには、送信側帰還電極ESGと受信側帰還電極CGに安定した電位を与えればよい。したがって、例えば、送信側帰還電極ESGや受信側帰還電極CGが、筐体CS1、CS2や、安定した同じ電位を供給するプラス電源やマイナス電源等の低インピーダンスの信号源に個別に接続されていてもよい。なお、送信側帰還電極ESGと受信側帰還電極CGに安定した同じ電位が与えられていなくても、通信を行うことは可能である。また、送信機HTRXが発生する電界が十分安定していれば、送信側帰還電極ESGは、いずれにも接続しなくてもよい。

【0085】

(変形例10)

上述した第3実施形態では、通信ユニットTMの長手方向の両側面に電極FGを設置しているが、どちらか一方の側面にのみ受信側帰還電極FGを設置するようにしてもよい。

【0086】

(変形例11)

上述した実施形態では、通信ユニットCP、通信ユニットTCP、通信ユニットTMは、いずれも四角形であるが、各々の通信ユニットの形状は、四角形に限定されるものではない。円や楕円、四角形以外の多角形の形状であってもよい。

【0087】

(変形例12)

上述した実施形態では、各々の通信ユニットや受信側帰還電極CGは、建築物である部屋に設置されているが、各々の通信ユニットや帰還電極が設置されるのは、部屋に限定されるものではない。各々の通信ユニットや帰還電極は、電車、船や飛行機などの構造体に設置してもよい。

【0088】

(変形例13)

上述した実施形態では、受信側主電極FBが人体HBに接触する面を絶縁体で覆うようにしているが、人体HBに接触する面だけでなく、電極全体を絶縁体で覆うようにしてもよい。また、絶縁体がなくとも通信システムの動作は変わらないので、絶縁体で覆わなくても良い。ただし、送信側主電極HSBおよび受信側主電極FBは、通常、導電性物質で作られることとなり、金属イオンを含んでしまう。金属イオンを含む物質を長時間、人間の皮膚に接触させていると金属アレルギーを生じる場合がある。このようなことを防ぐために、本発明では、送信側主電極HSBおよび受信側主電極FBの表面を絶縁体で覆っている。また、送信側主電極HSBおよび受信側主電極FBの表面を絶縁物質で覆うことにより、人体HBと送信機HTRXや受信機FTRXとを絶縁し、万一の感電等を防ぐ効果もある。

【0089】

(変形例14)

EO用電極ERMおよびEO用電極ERTは、電気光学結晶EOの底面または上面と同じ大きさ、あるいはそれよりも小さな大きさであることが望ましいが、このような大きさに限定されるものではない。勿論、電気光学結晶EOの形状も円柱に限定されるものではない。また、EO用電極ERMおよびEO用電極ERTは、電気光学結晶EOを挟んで配置されていればよく、必ずしも電気光学結晶EOに当接されている必要はない。加えて、EO用電極ERMと受信側主電極FB、EO用電極ERTと受信側帰還電極CGは、必ずしも接続されている必要はない。すなわち、EO用電極ERMと受信側主電極FB、EO用電極ERTと受信側帰還電極CGがそれぞれ近接して設けられていれば、接続されていなくても、接続している場合と同等の役割を果たすことができる。

【0090】

(変形例15)

上述した実施形態では、主電極と帰還電極の両方を備えた送信機および受信機について説明したが、帰還電極を必ず設置しなければならないということはない。例えば、図7に示す構成において、送信機H T R Xの送信側帰還電極E S Gを、接地された筐体C S 1により代替する一方、受信機F T R Xの受信側帰還電極C Gを取り外し、E O用電極E R Tを接地する構成とし、このような構成を有する送信機H T R Xと受信機F T R Xとを一体化させた通信装置H T R X, F T R Xを用いてもよい。

【0091】

(変形例16)

上述した実施形態において、通信装置H T R Xの送信側主電極E S Bと送信側帰還電極E S Gとの配置を入れ替える一方、通信装置F T R Xの受信側主電極F Bと受信側帰還電極C Gとの配置を入れ替える構成、すなわち、天井に主電極、通信ユニットC Pの表面に帰還電極を設ける構成としてもよい。この場合、測定される電位差の極性が逆になるが、極性に無関係なF M等の変復調方式を用いたり、あるいは通信装置H T R Xや通信装置F T R Xに極性反転回路を備えるようにすればよい。

【0092】

(変形例17)

上述した実施形態において、筐体C S 1、C S 2は、その表面を絶縁体で覆うようにしてもよい。

【0093】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、誘導電界を用いた通信において、信号の伝送路が短絡するのを防止し、通信が途絶する虞が生じるのを回避することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係わる通信システムの全体構成を例示す

る図である。

【図 2】 同システムに係わる送信機 H T R X のハードウェア構成を例示する図である。

【図 3】 同システムに係わる通信ユニット C P の断面を例示する図である。

【図 4】 同システムに係わる受信機 F T R X のハードウェア構成を例示する図である。

【図 5】 同システムに係わる、誘導電界を用いた通信方法における電気力線の伝わり方を説明するための概念図である。

【図 6】 同システムに係わる、誘導電界を用いた通信方法における電気力線の伝わり方を説明するための概念図である。

【図 7】 同システムに係わる、誘導電界を用いた通信方法における電気力線の伝わり方を説明するための概念図である。

【図 8】 本発明の第 2 実施形態に係わる通信ユニット T C P の外観を例示する斜視図である。

【図 9】 本発明の第 2 実施形態に係わる通信ユニット T C P の断面を例示する図である。

【図 10】 本発明の第 2 実施形態に係わる通信ユニット T C P を、タイルカーペット状に敷き詰めて設置した際の外観を示す斜視図である。

【図 11】 本発明の第 2 実施形態に係わる通信ユニット T C P を、タイルカーペット状に敷き詰めた際の断面を例示する図である。

【図 12】 本発明の第 3 実施形態に係わる通信ユニット T M の外観を例示する斜視図である。

【図 13】 本発明の第 3 実施形態に係わる通信ユニット T M の断面を例示する図である。

【図 14】 本発明の第 4 実施形態に係わる通信システムの構成を例示する図である。

【図 15】 本発明の第 5 実施形態に係わる通信システムの構成を例示する図である。

【図 16】 受信側帰還電極の配置の変形例を例示する図である。

【図 17】 本発明の変形例 3 に係わる通信システムの構成を例示する図である。

【図 18】 本発明の変形例 5 に係わる通信システムの構成を例示する図である。

【図 19】 変形例 8 に係わる、送信側帰還電極および受信側帰還電極の配置の変形例を例示する図である。

【図 20】 変形例 8 に係わる、送信側帰還電極および受信側帰還電極の配置の変形例を例示する図である。

【図 21】 変形例 8 に係わる、送信側帰還電極および受信側帰還電極を通信ユニット CP に配置する場合の例を示す図である。

【図 22】 変形例 8 に係わる、送信側帰還電極および受信側帰還電極を通信ユニット CP に配置する場合の例を示す図である。

【符号の説明】

RM・・・部屋、HB・・・人体、GW・・・ゲートウェイ、INET・・・インターネット、SK・・・鉄骨、BL・・・ビル

HTRX・・・送信機

CS1・・・筐体、HIS・・・インシュレータ、MC1・・・マイクロコンピュータ、EC・・・変調装置、ESB・・・送信側主電極、ESG・・・送信側帰還電極

FTRX・・・受信機

CS2・・・筐体、FIS・・・インシュレータ、MC2・・・マイクロコンピュータ、DC・・・復調装置、IF・・・インターフェース、EO・・・電気光学結晶、ERM・・・EO用電極、ERT・・・EO用電極、LD・・・半導体レーザダイオード、PD・・・フォトダイオード、DT・・・光測定器

CP・・・通信ユニット、FB・・・受信側主電極、IS・・・インシュレータ
TCP・・・通信ユニット、CA・・・カーペット、FG・・・受信側帰還電極、GIS・・・インシュレータ

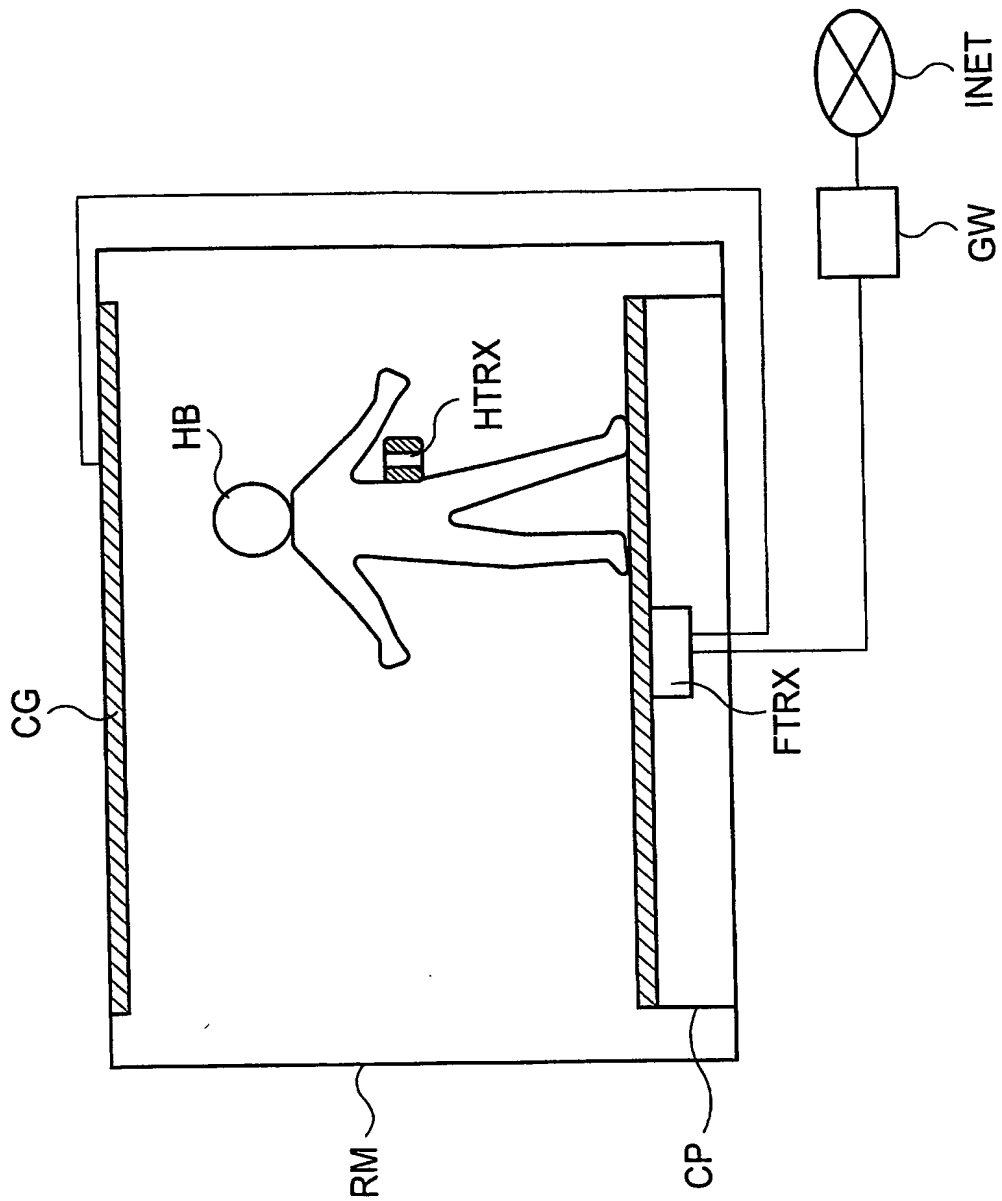
TM・・・通信ユニット、T・・・畳表、HR・・・縁

A P P T R X . . . 電気機器、A B . . . 送信側主電極、A G . . . 送信側帰還電極

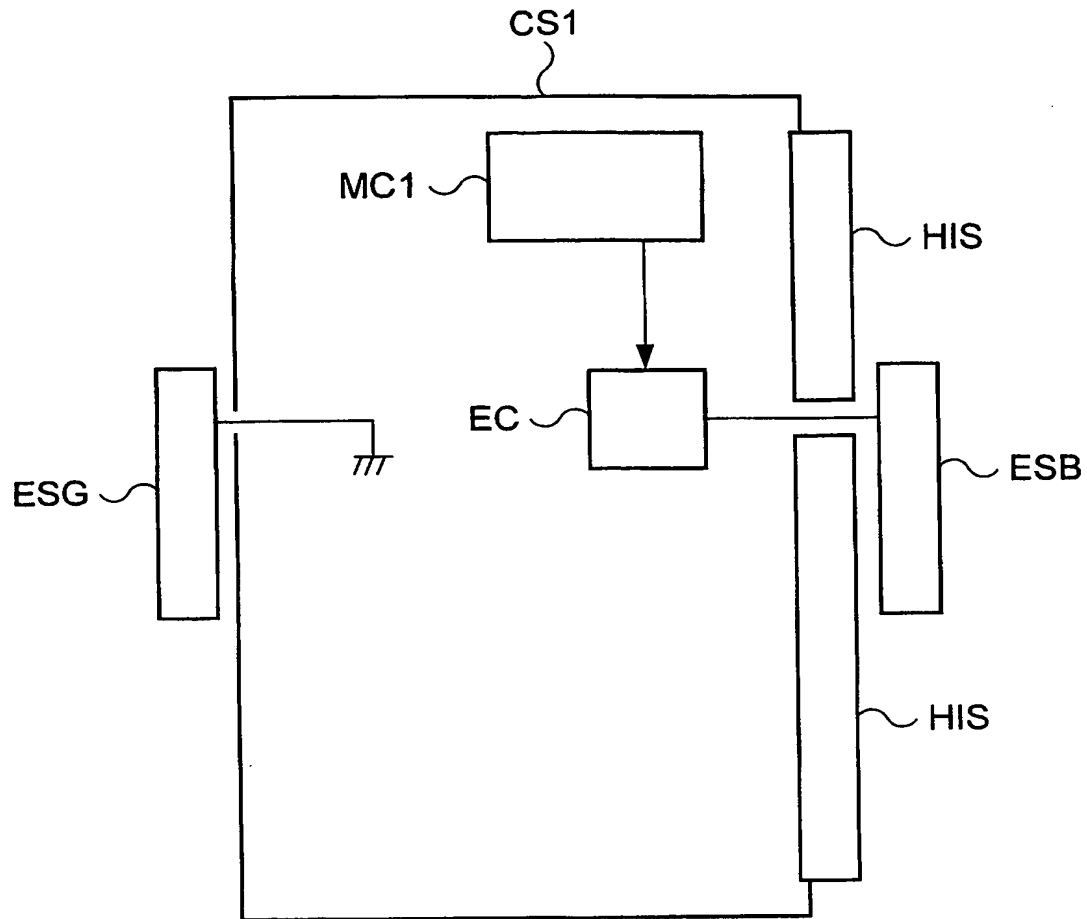
M G、N G、K G . . . 受信側帰還電極

【書類名】 図面

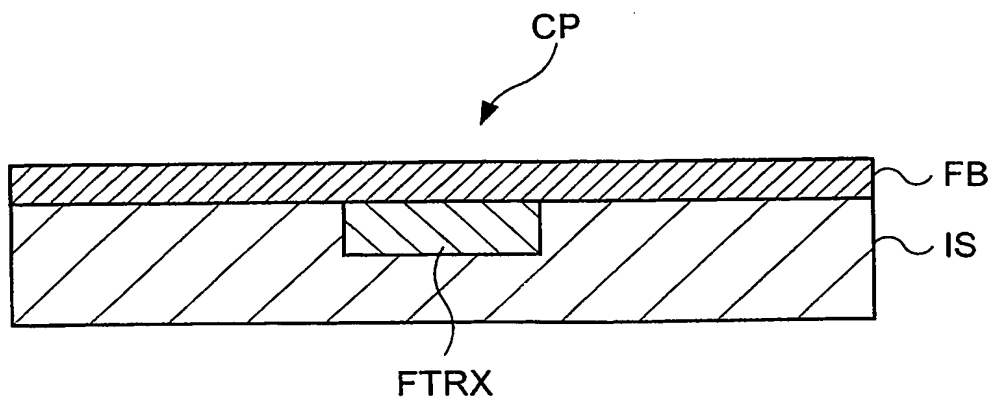
【図 1】



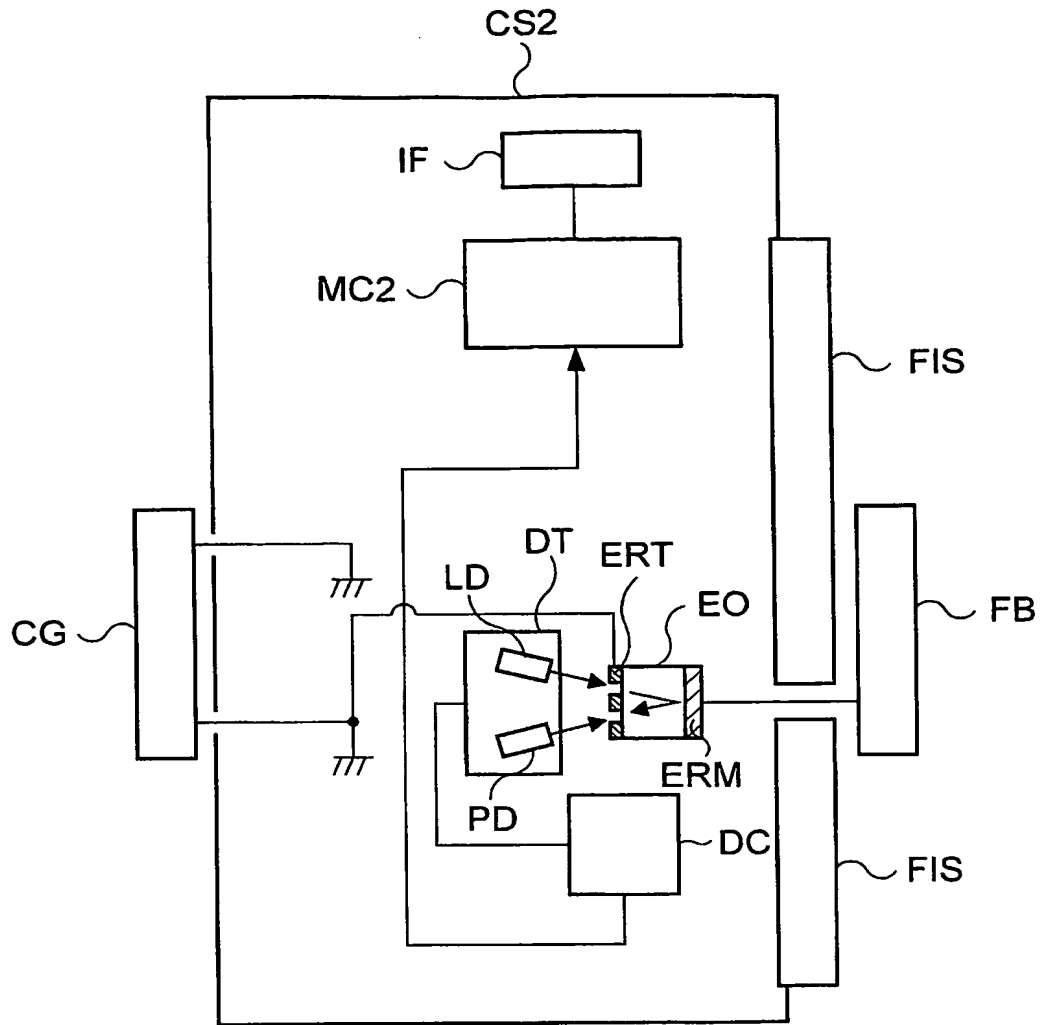
【図 2】



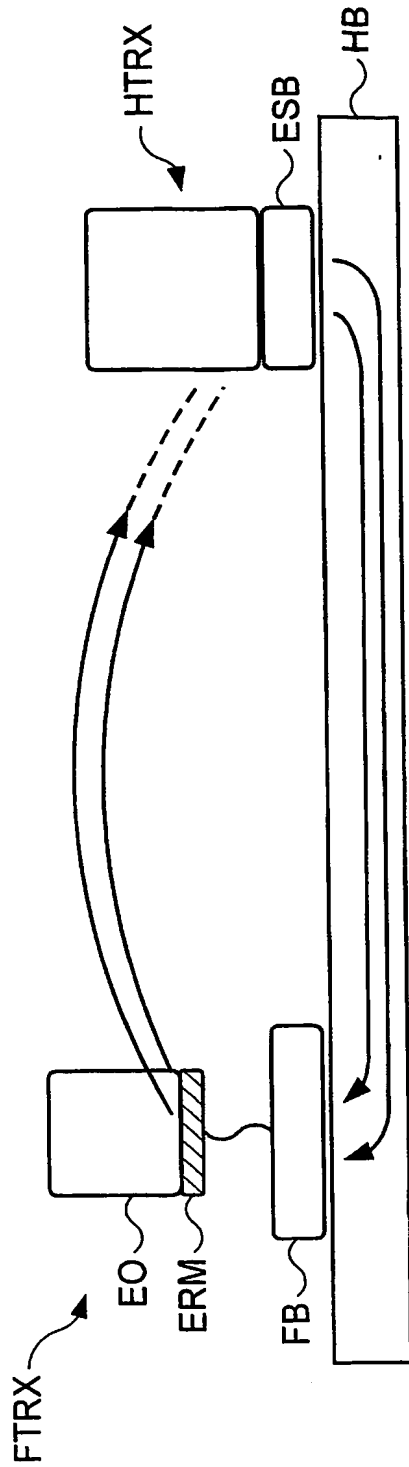
【図 3】



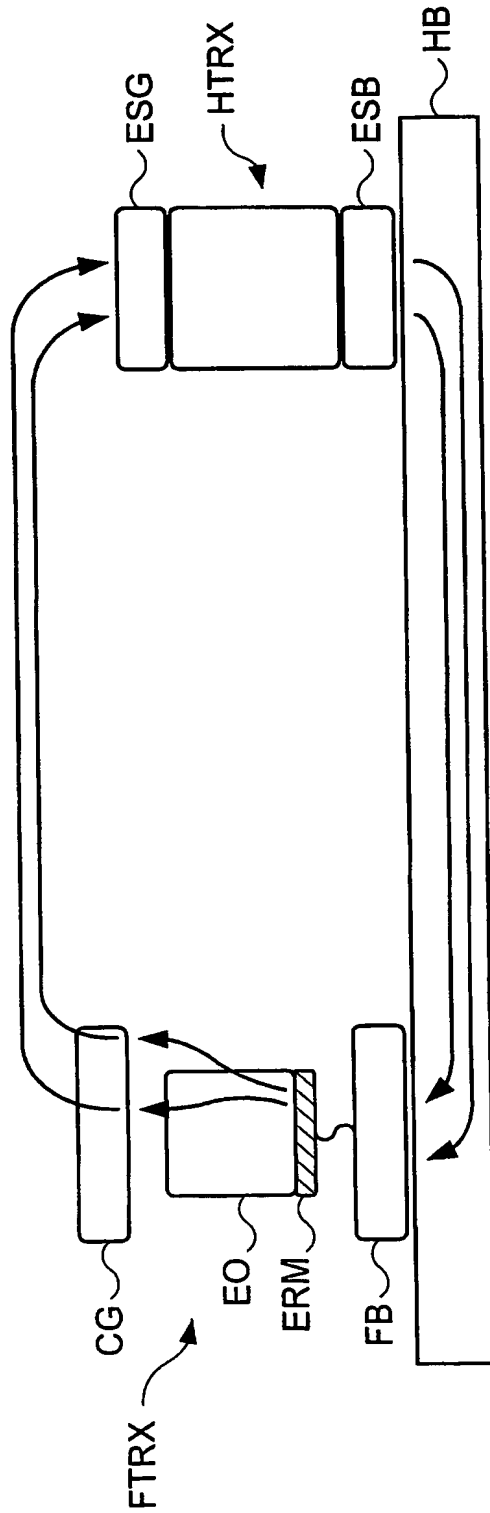
【図 4】



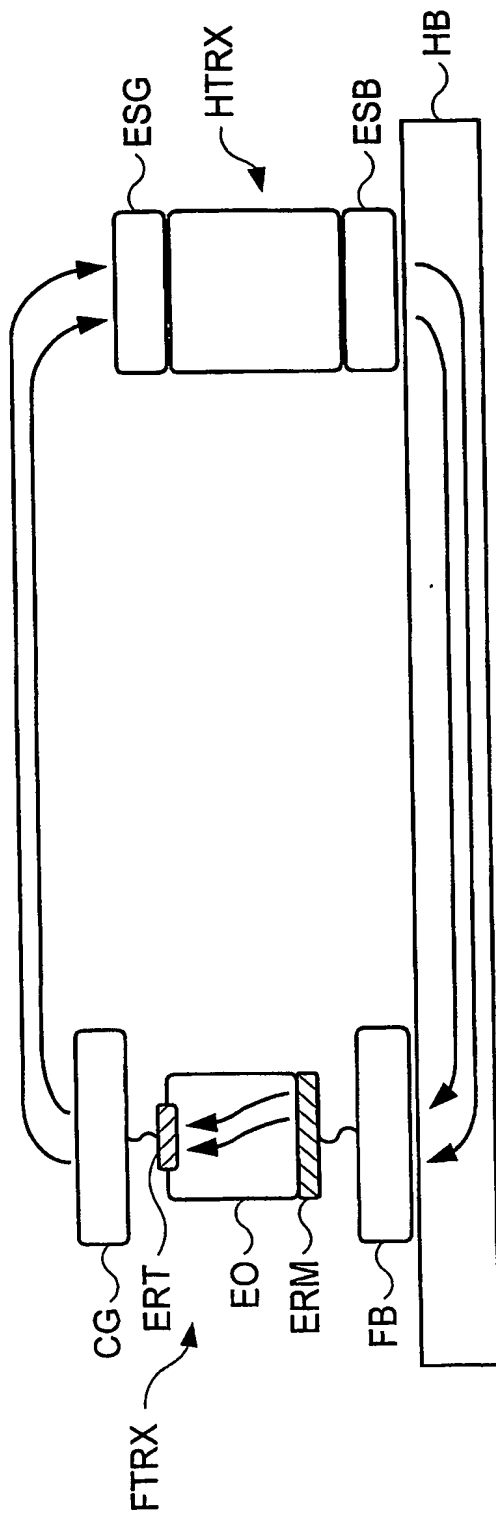
【図5】



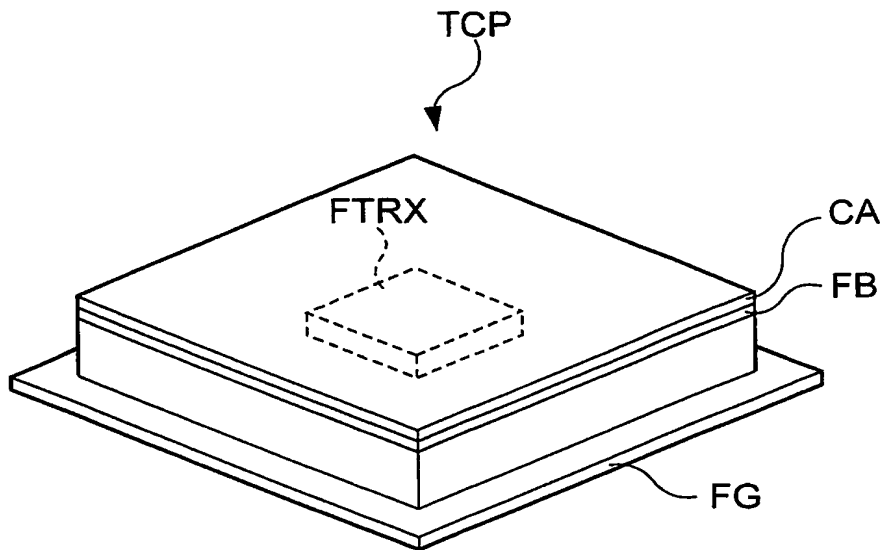
【図 6】



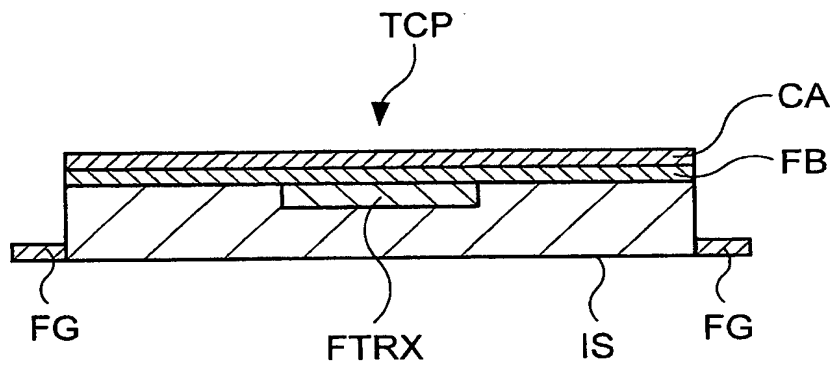
【図 7】



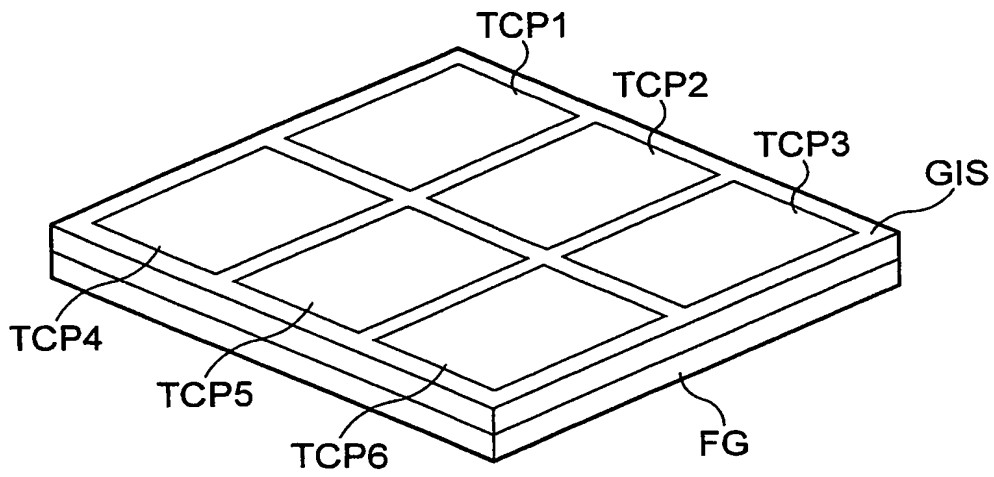
【図 8】



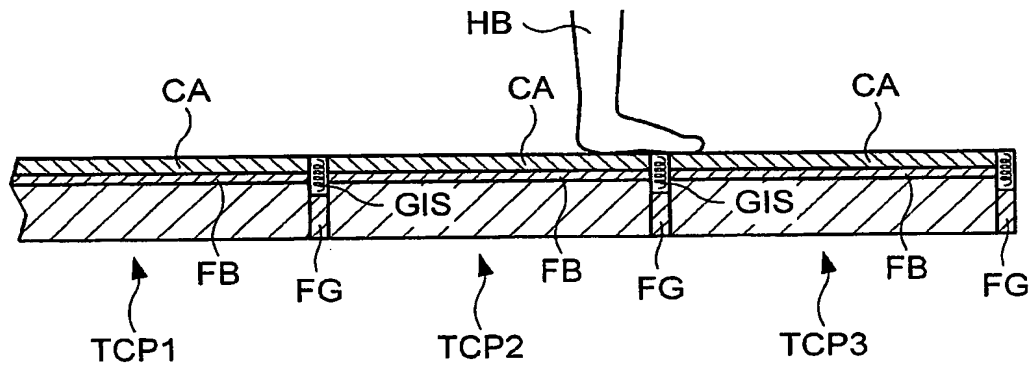
【図 9】



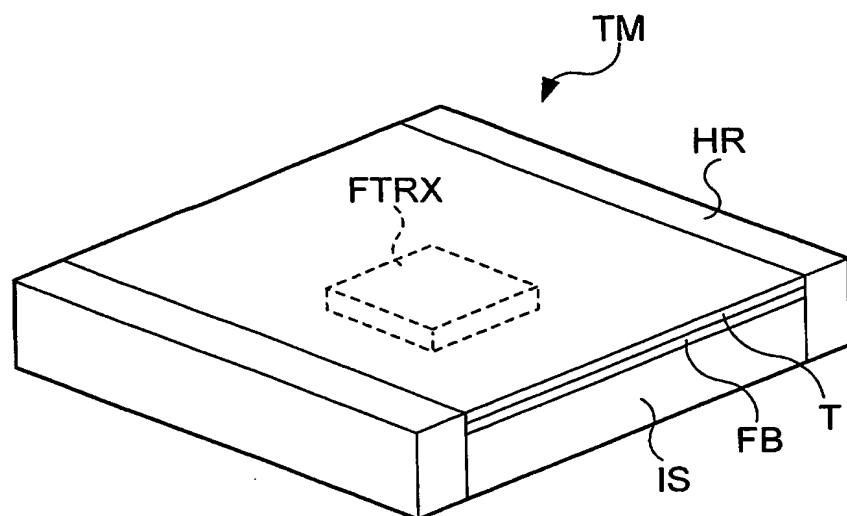
【図 10】



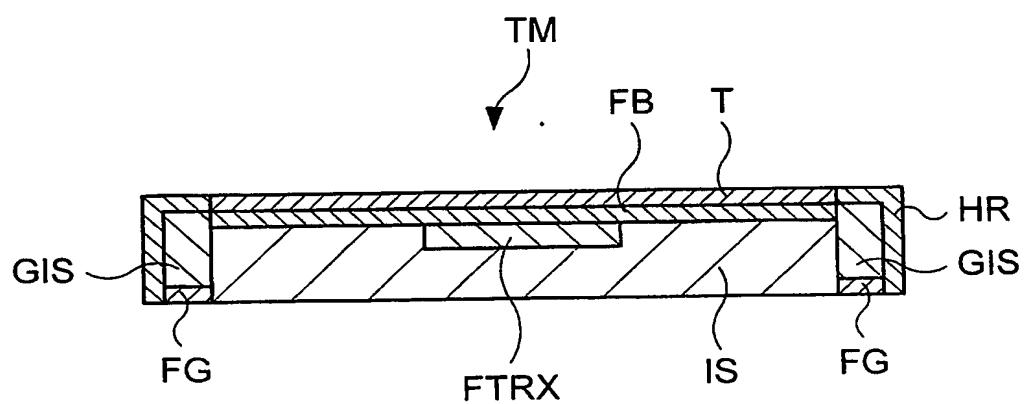
【図 11】



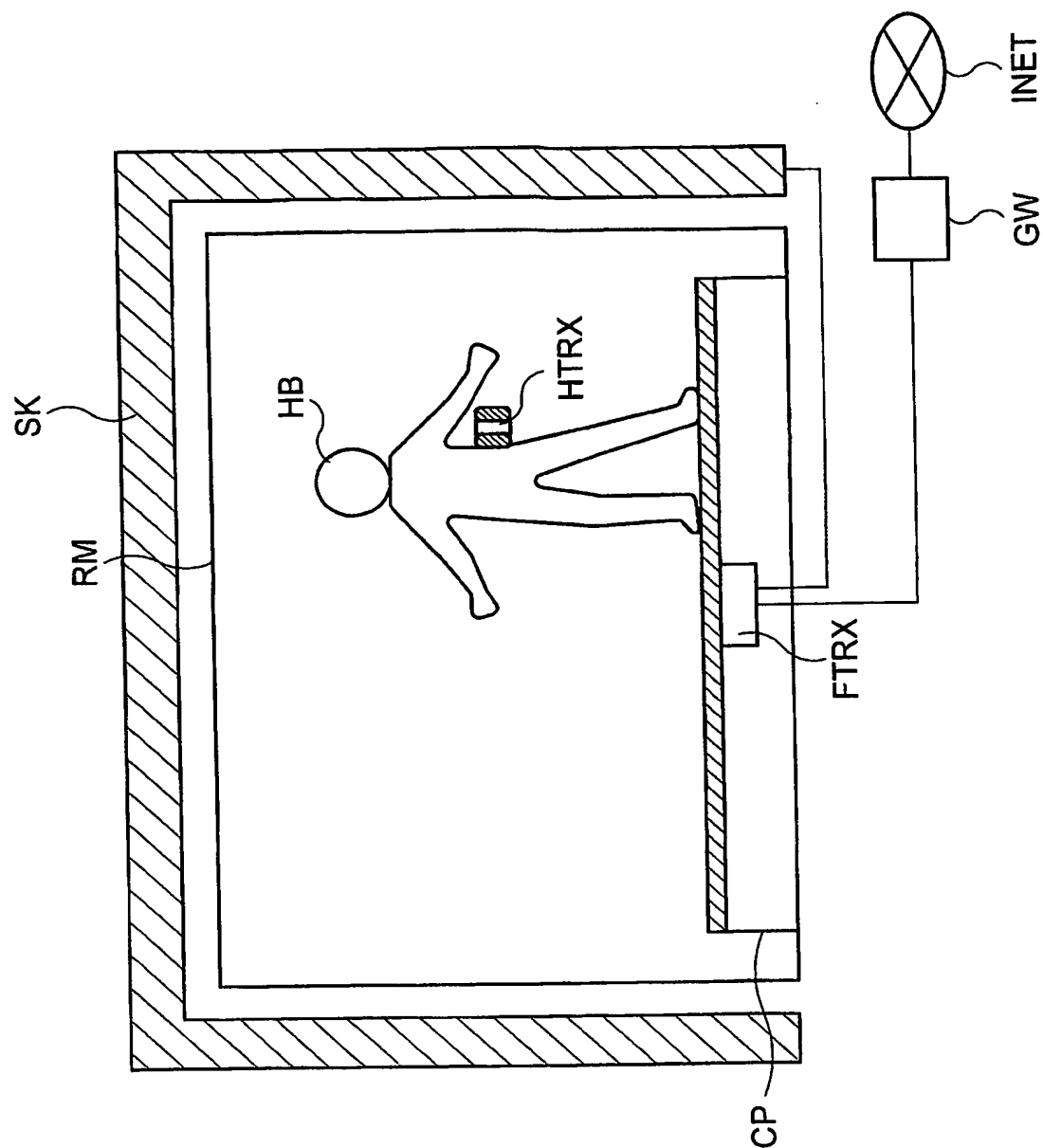
【図 12】



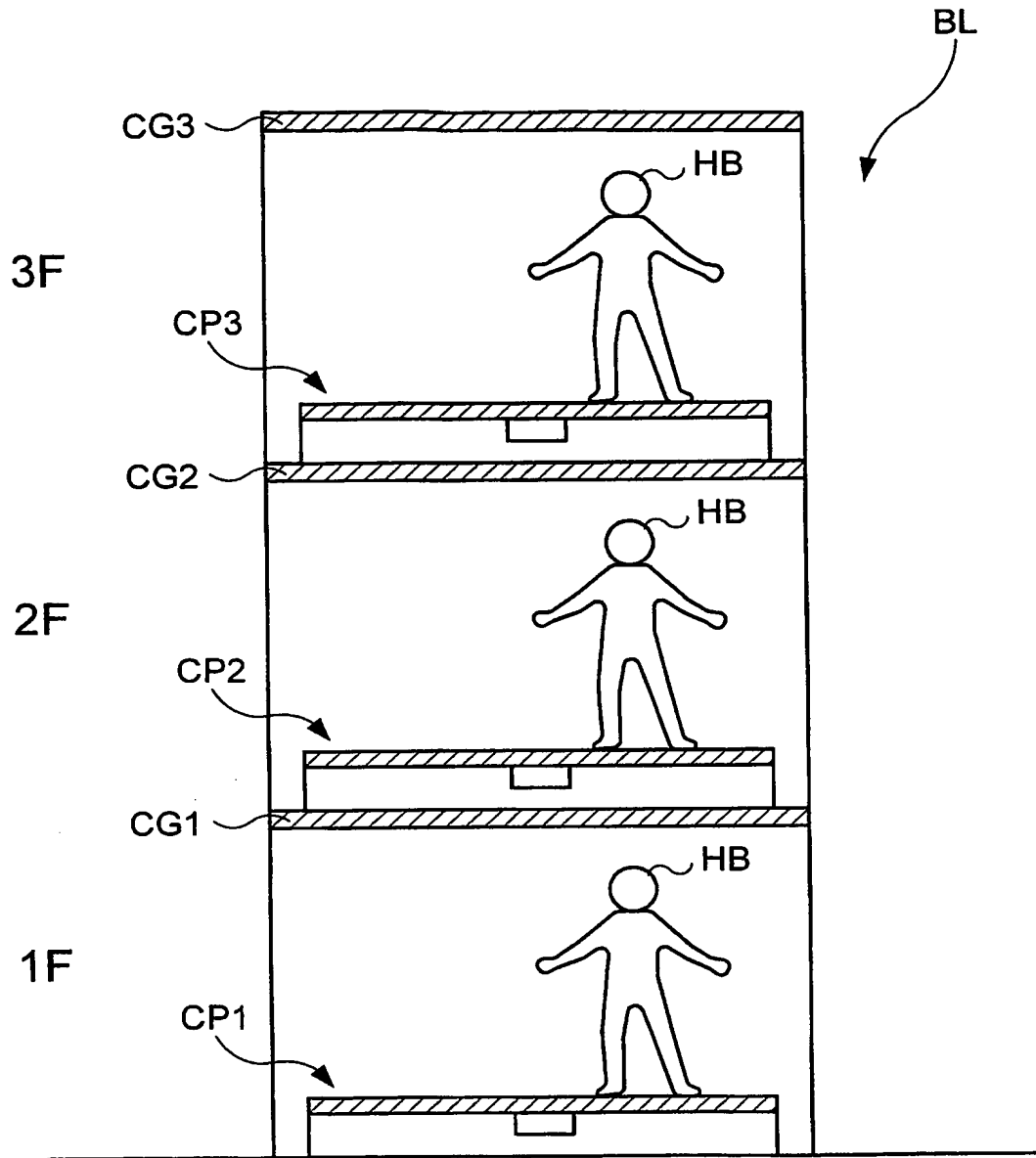
【図 13】



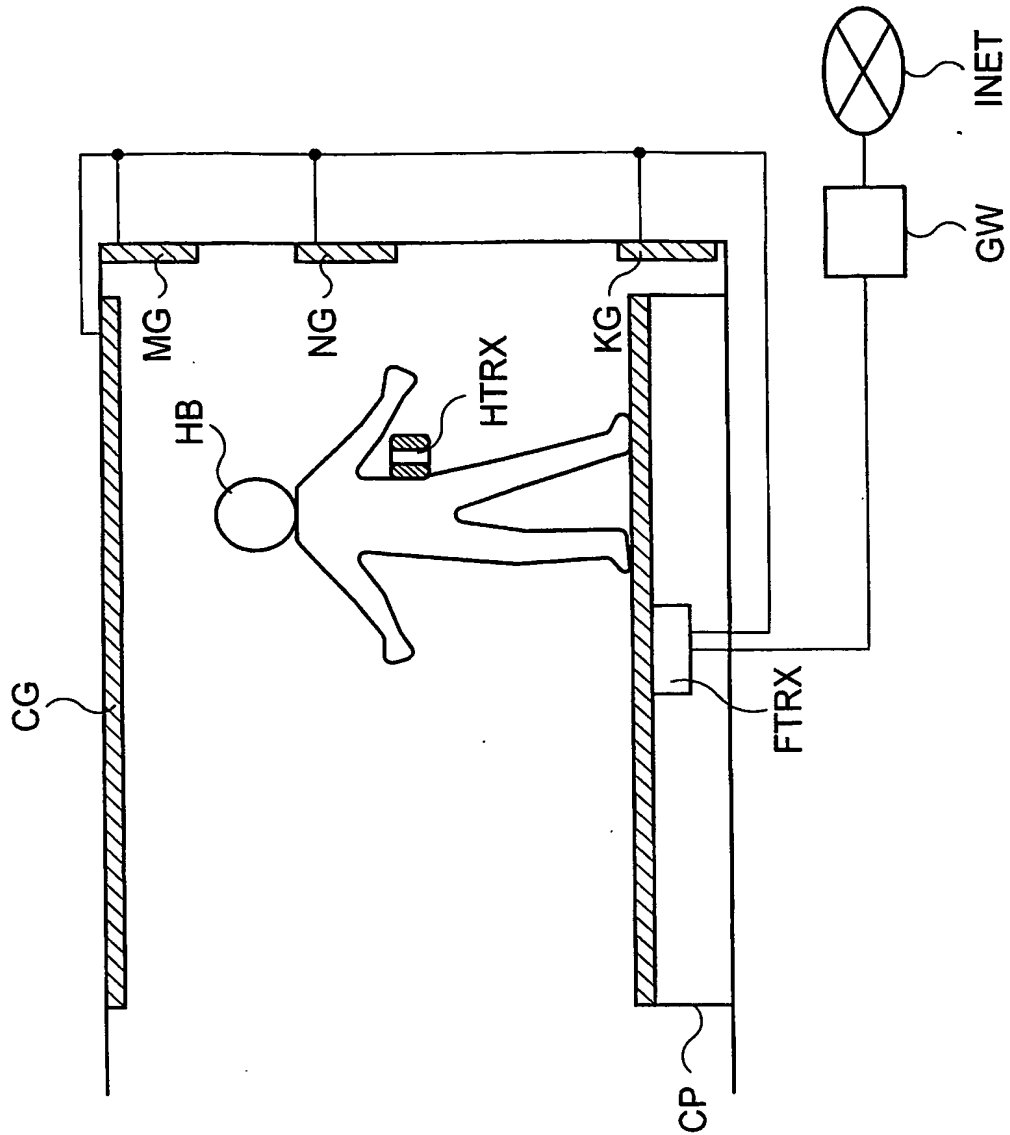
【図 14】



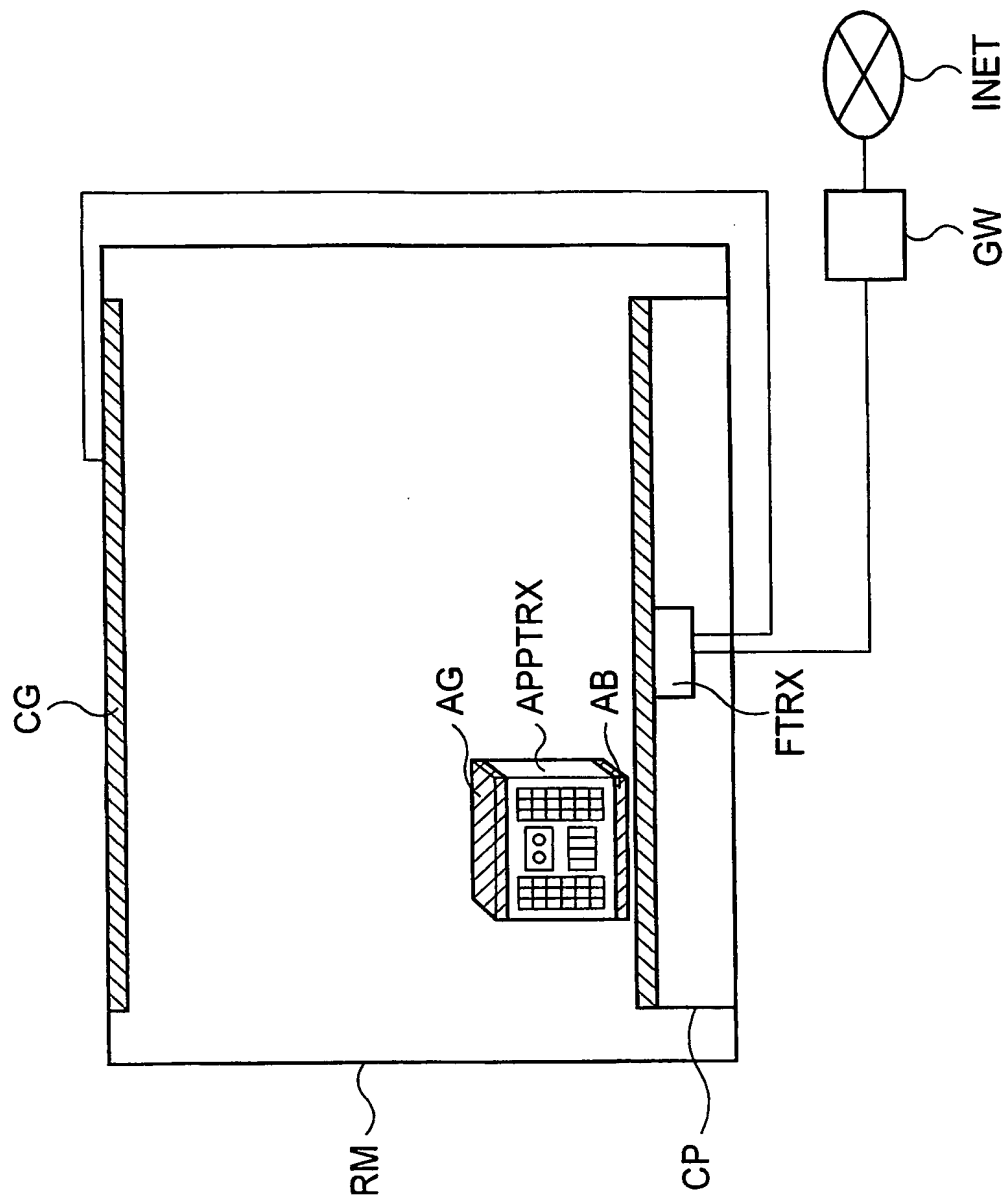
【図 15】



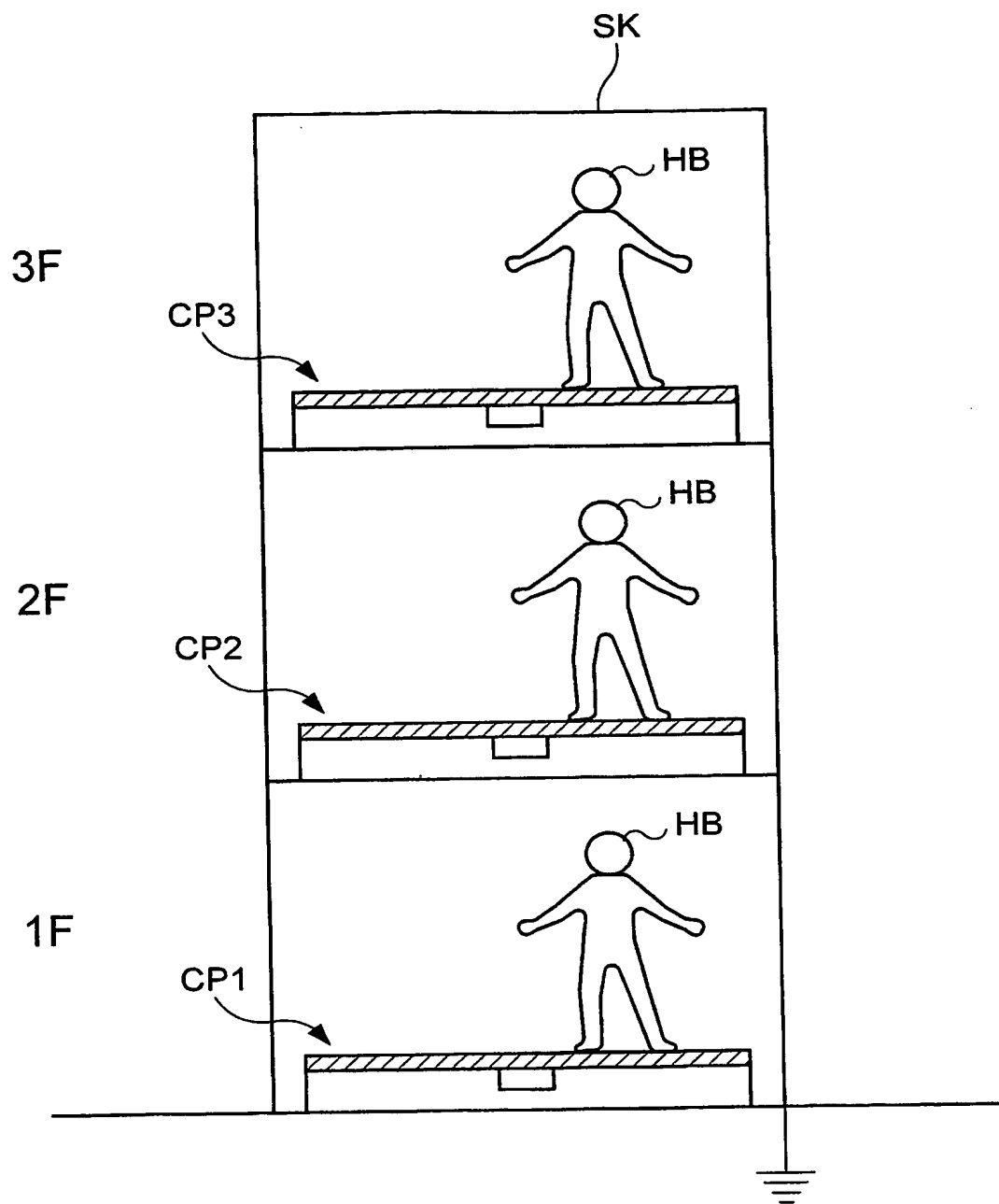
【図 16】



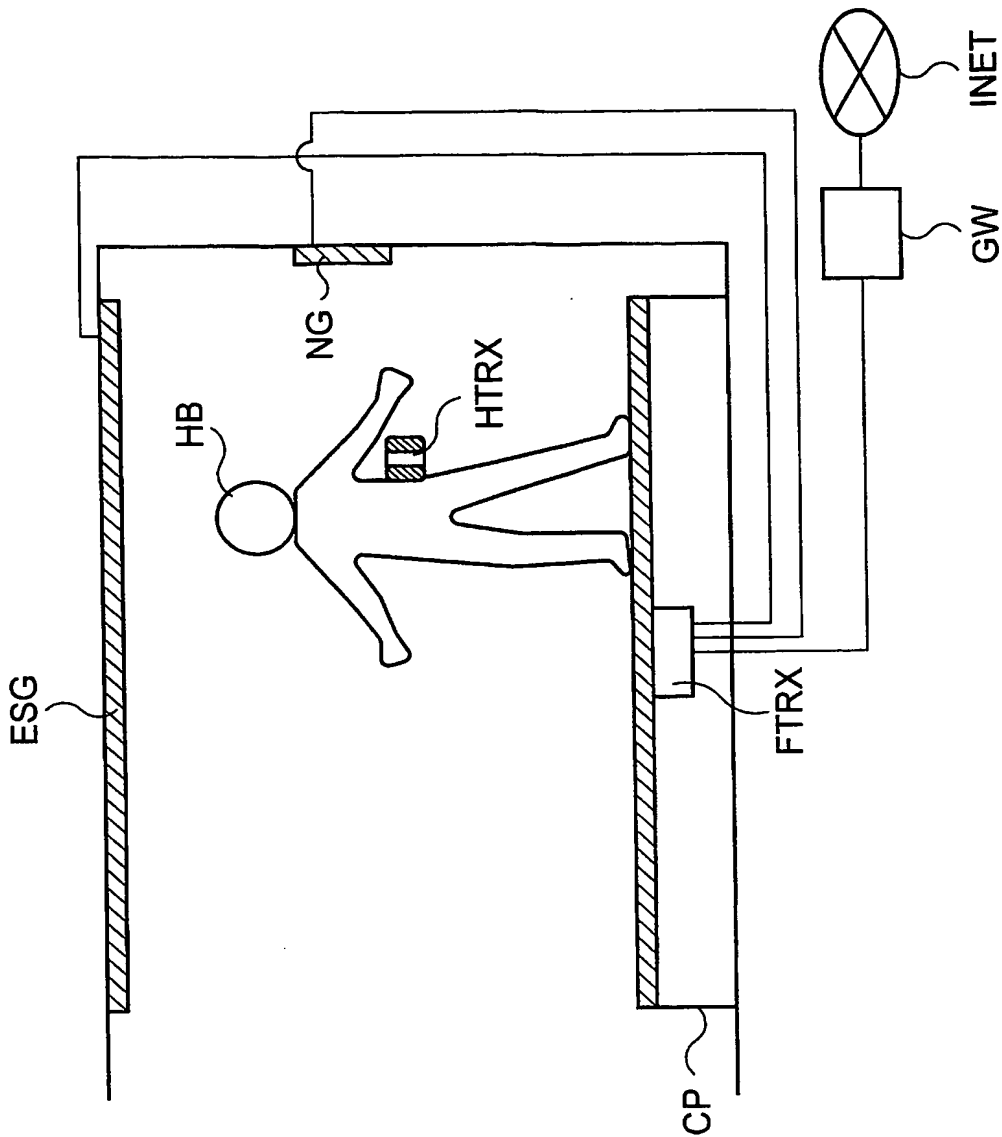
【図 17】



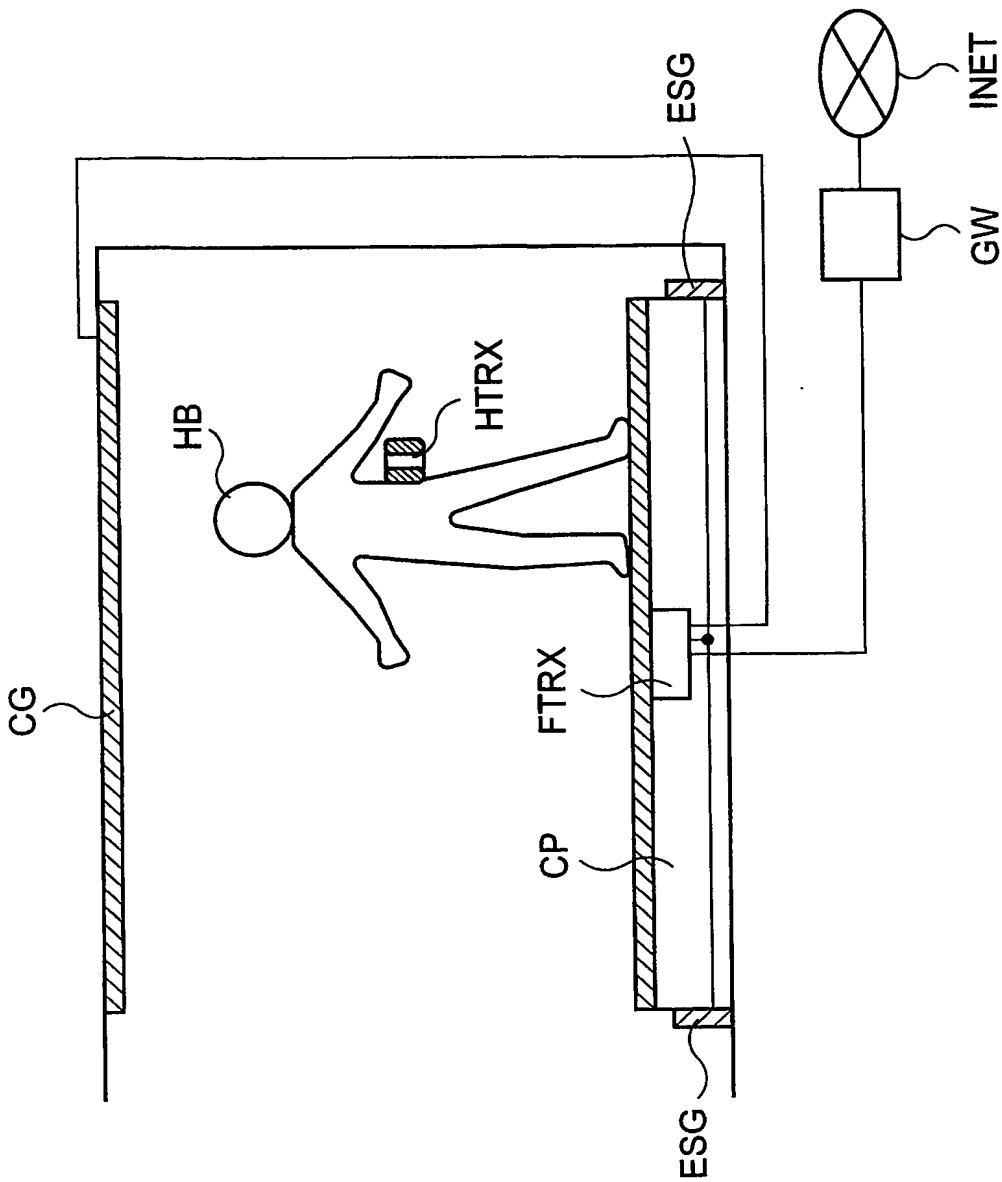
【図 18】



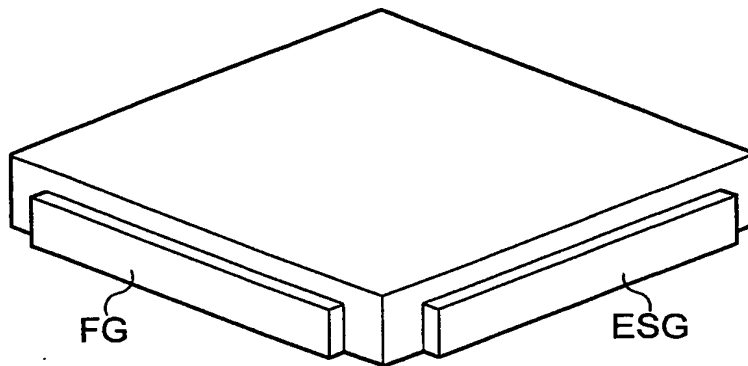
【図 19】



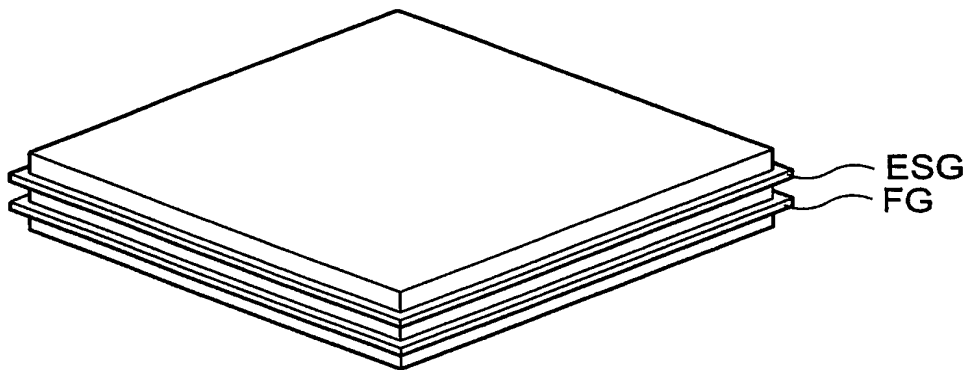
【図20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誘導電界を用いた通信において、通信が途絶するのを回避する。

【解決手段】

送信機H T R Xと受信機F T R Xとの間では、送信側帰還電極と受信側帰還電極とが、大気を介して静電結合している。受信機側帰還電極C Gは、部屋R Mの天井に設置されている。送信機H T R Xは、電界を発生させ人体H Bへ電界を与える。人体H Bに与えられた電界は、受信機F T R Xにて測定される。受信機F T R Xは、測定した電界から得られる電気信号をゲートウェイG Wを介してインターネットI N E Tに接続されている通信装置へ送信する。

【選択図】 図 1

特願 2002-210049

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[392026693]

1. 変更年月日

1992年 8月21日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

氏 名

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

2. 変更年月日

2000年 5月19日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

氏 名

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ